التراث العلمي للحضارة الإسلامية
ومكانته في تاريخ العلم والحضارة

تأليف

دكتور أحمد فؤاد باشا

كلية العلوم - جامعة القاهرة

الطبعة الأولى

١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣ م

رقم الإيداع	١٩٨٣/٤٥٥٠
الترقيم الدولى ٥ - ٠٢١٠ - ٠١ - ٩٧٧ ISBN	

٢/٨٣/٣٦١

طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على رسوله النبى الأمى الصادق الأمين ، وعلى آله وصحبه والتابعين إلى يوم الدين ، وبعد :

أقدم هذا الكتاب فى مجال الثقافة العلمية الإسلامية إلى طلاب المعاهد والجامعات العربية ، بعد أن قدمت جل مادته فى محاضرات على طلاب جامعة صنعاء ضمن مقرر « تاريخ العلوم » ومقرر « الثقافة الإسلامية » لتغطية الجانب العلمى من الحضارة الإسلامية ، وإبراز دور العلماء العرب والمسلمين فى تاريخ العلم والحضارة وتأكيد سبقهم إلى وضع أصول بعض العلوم والنظريات الحديثة على أساس علمى سليم .

وقد حرصت على أن أقدم للمثقف العربى ، مهما كان تخصصه ، صورة شاملة عن معالم التراث العلمى للحضارة الإسلامية بلغة العصر وأسلوبه ومصطلحاته ، وحاولت أن أعطى اهتماما خاصا لإيضاح أثر هذا التراث فى دفع مسيرة الفكر البشرى خلال العصور الوسطى ، وإلقاء الضوء على مكانته السامية فى تاريخ العلوم عبر حضارات العصور القديمة والوسطى والحديثة ، وذلك بهدف اطلاع القارئ على أهم مقومات النهضة وعناصر التقدم الحضارى ، من خلال تعريفه بأصول المنهج العلمى فى البحث والتفكير واستقرائه لحقائق التاريخ وجعله على اتصال بتفكير العالم الأوسع . من ناحية أخرى ، لجأت كثيرا إلى تبسيط بعض النظريات العلمية المعقدة بحيث لا يجد القارئ أية صعوبة فى إثراء ثقافته العلمية فى مجال العلوم الطبيعية كالفيزياء والكيمياء والرياضيات والجغرافيا والجيولوجيا ، وعلوم الفلك والأرصاد والزراعة والهندسة ، وعلوم الحياة والطب والصيدلة . وكشفت أثناء ذلك بعض حالات الغش الفكرى والقرصنة العلمية من قبل بعض المؤرخين والنقلة والمستشرقين فى حق تراثنا العربى والإسلامى ، كما تطرقت إلى موضوع الإعجاز العلمى للقرآن الكريم فى كل علم من هذه العلوم دون شطط أو إسراف فى التأويل .

وإنى لأرجو لهذا الكتاب أن يتخطى نطاق تأريخ العلم للعلم فقط ، ويسهم فى تربية جيل يؤمن بحقيقة أن طريق العلم والتكنولوجيا هو السبيل لتقدم الأمم ورقيها منذ أخذ الإنسان بأسباب الحضارة وحتى يرث الله الأرض ومن عليها .

دكتور أحمد فؤاد باشا

صنعاء فى شعبان ١٤٠٣ هـ - يونيو ١٩٨٣ م

المحتويات

- ١ -

تاريخ الحضارة

تمهيـــد

لا يعرف حتى الآن تاريخ محدد لبداية وجود الإنسان ، وإن كانت بعض النظريات العلمية تقدر عمره بحوالى مليون سنة . وفى عصور ما قبل التاريخ كان الإنسان يعيش حياته بالفطرة ويحاول الاستفادة من موارد الطبيعة ولرواتها ، ثم استطاع أن يصل تدريجيا بمرور الزمن إلى قدر ضئيل من المعرفة العقلية لا يتجاوز بعض الخبرة التجريبية والتمييز بين الموجودات ومحاولة السيطرة على ثروات الطبيعة وتسخيرها لإرادته ومصالحه . وعندما دخل الإنسان حقبة التاريخ كانت لديه بعض المعارف والتصورات عن الظواهر الطبيعية المرتبطة بحياته وحاجياته ، كما أنه كان قد أحرز شيئا من التقدم فى صناعة الآلات التى تساعده على الاستفادة من تلك الظواهر ، وإن ما عثر عليه الباحثون من مدافن وقطع أثرية مصورة أو منحوتة ليؤكد اهتمام الإنسان بتنمية معارفه العقلية والتجريبية فى تلك العصور فقد اكتشف النار وصقل المعادن وروض الحيوانات وميز بين أصناف النبات واخترع الأسلحة وعرف العدّ وتبادُل المنفعة وبعض وسائل القياس .

وعندما استطاع الإنسان أن يميز بين مناطق الأرض المختلفة ويختار أنسب الأماكن التى تصلح للزراعة والسكن والإنتاج لجأ إلى التمركز وتنظيم نفسه فى مجتمعات وشعوب ، وبدأ فى تشييد الحضارات المختلفة وأدرك أهميته على الأرض وشعر بالحاجة إلى تدوين أفكاره ومعارفه خوفا عليها من الضياع .. وبدأ معه التاريخ فى تسجيل نجاحاته وإنجازاته والانتقال مع حضاراته من أرض إلى أرض ومن أمة إلى أخرى . وكانت الأنهار الكبرى وشواطىء البحار بصورة عامة هى التى تثير طمع الإنسان وتغريه بما تدره خصوبة التربة ووفرة المياه من خيرات ، فيها جر إليها ويتمركز حولها أو بالقرب منها . . ثم يشرع فى تطوير أسباب الحياة من حوله ، مبتدئا بالزراعة والتجارة لاستيفاء ما ينقصه من وسائل العيش . . ثم يتجه تفكيره إلى مختلف المظاهر الحضارية من سياسية واجتماعية ولقافية وعلمية وغيرها فيعمل على تطويرها والارتقاء بها . ومن يقرأ تاريخ العلم يجد أنه مرتبط ارتباطا وثيقا فى تقدمه وتعثره بمراحل الازدهار والانحطاط التى مرت بها حضارات الإنسان عبر آلاف السنين . والتماسا للتسهيل على القارئ غير المتخصص فإننا رأينا أن نقدم صورة شاملة عن حضارات العالم عبر عصور التاريخ القديمة والمتوسطة والحديثة بهدف توضيح الترتيب الزمنى لهذه الحضارات والتعرف على حجم

الدور الذى أسهمت به فى تطوير الفكر البشرى ، حتى يتسنى معرفة مستوى العلوم والمعارف التى وصلت إلى عصر الحضارة العربية الإسلامية ، ومن ثم يمكن الوقوف على أهمية تراث العرب والمسلمين بالنسبة لعصر النهضة الأوربية بصفة خاصة ولتاريخ العلوم والتكنولوجيا الحديثة بصفة عامة .

ولقد حرصنا على ذكر التواريخ المؤكدة أو الشائعة فى أغلب المراجع ، وإن كان يجب أن نشير إلى ما يؤكده علماء التاريخ من أن حضارات العالم المختلفة لا يمكن تحديد تواريخ ابتدائها وانتهائها ، إذ كيف يكون لحقبة ما عمر محدد ، والتاريخ تدرج وتطور حينا ، وتحول وانتقال أحيانا ؟ بل إن بعض المؤرخين يرون أن تقسيم التاريخ إلى حقب محددة لا يمت إلى الواقع بصلة . كما أننا تحاشينا سرد تفاصيل الحروب وتراجم الملوك والأفراد ، اللهم إلا إذا كان ذلك سيساعد على فهم أمر يتعلق بتطور المعرفة البشرية ، أو يوضح مدى تفاعل ثقافات الأمم وخبراتها .

الحضارة المصرية القديمة

بدأ المصريون القدماء فى تشييد إحدى أقدم الحضارات فى العالم على ضفاف نهر النيل فى بداية الالف الخامس قبل الميلاد . ومع بداية عصر الأسرات سنة ٣٤٠٠ ق .م شهدت مصر الفرعونية قفزة حضارية هائلة تؤكدها أهرامات الجيزة الشامخة التى لا تزال إحدى عجائب الدنيا السبع . ومر التاريخ المصرى بعدة مراحل تخللتها فترات تدهور بسبب الحروب الاهلية والثورات . وفى أواخر القرن الحادى عشر قبل الميلاد بدأ الضعف يدب فى أوصال الحضارة المصرية نتيجة لكثرة الحروب والغزوات وتوالى على مصر احتلال الاحباش ثم الآشوريين والفارسيين ، وبعد ذلك خضعت لحكم الاسكندر المقدونى إلى أن جاء الرومان سنة ٣٠ ق م واستولوا عليها فى عهد الامبراطور أغسطس قيصر مؤسس الأمبراطورية الرومانية .

واستخدم المصريون القدماء الكتابة الهيروغليفية لتدوين علومهم وأفكارهم على اوراق البردى وجدران المعابد والأهرامات ، وقد تطورت هذه الكتابة بعد ذلك إلى الكتابة الهيراتيقية ، ثم اختزلت إلى الديموطيقية التى ظلت حيّة فى الكتابة القبطية . وأول من اهتدى إلى فك رموز فلكتابة الهيروغليفية هو العالم الفرنسى شامبو ليون بعد بحث وتدقيق فى كتابة حجر رشيد الذى عثر عليه اثناء حملة نابليون بونابرت على مصر عام ١٧٩٩ . وتدل دراسة الآثار والبرديات على أن قدماء المصريين أحرزوا تقدما ملموسا فى علوم الفلك والحساب والطب والصيدلة والهندسة والزراعة وغيرها ، كما أنهم مهروا فى الرسم والنحت والعمارة والتحنيط ، وأتقنوا صناعة الحلى وصناعة الزجاج الملون ، وبرعوا فى التعدين والنجارة والتطعيم بالصدف والعاج ، وكانوا أول من دبغ الجلود ونسج الملابس الكتانية بمهارة فائقة .

ومن بين مخطوطات ورق البردى التى اكتشفت فى أواخر القرن الماضى ويعتمد عليها فى دراسة علوم المصريين القدماء نذكر بردية « ايبرس » الموجودة فى جامعة ليبزج ، وبرديات « أدوين سميث » و« رند » و « شستربيتى » و « لندن » و « برلين » و « موسكو » وغيرها .

حضارة ما بين النهرين

نشأت حضارة ما بين النهرين فى وادى الرافدين دجلة والفرات (العراق حاليا) وكانت معاصرة لحضارة المصريين القدماء إبان ازدهارها على ضفاف النيل ، فقد أسسها السومريون الذين قدموا من المناطق الباردة فى مرتفعات ايران والقوقاز والاناضول ثم حلوا حوالى عام ٣٠٠٠ق .م بالقرب من مصبى دجلة والفرات ، اذ لم يكن للنهرين آنذاك مصب واحد كما هى الحال اليوم . وينتمى السومريون إلى العنصر « الآرى » أو « الهندى الاوربى » ، ولكن مملكتهم التى امتدت من البحر الادنى (الخليج العربى حاليا) إلى البحر الأعلى (البحر الأبيض المتوسط حاليا) لم تدم طويلا ، فعندما تكاثر عدد الساميين المهاجرين من بلاد أمورّو (سوريا حاليا) طمعوا فى السيطرة على سهول الرافدين واستولوا فى عام ٢٧٥٠ق . م على مملكة السومريين ، وشادوا عاصمة لدولتهم سموها « أكّاد » ولذلك عرفوا باسم « الأكّاديين » وانتقلت السيطرة بعد ذلك إلى البابليين الذين اتخذوا من « بابل » عاصمة لهم وبلغت حضارتهم أوج ازدهارها فى عهد حمورابى الذى احسن تنظيم دولته وبسط نفوذها ليشمل بلاد « أشور » فى الشمال وبلاد « أمورو » فى الغرب . وبعد البابليين جاء « الأشوريون » ، وهم مزيج من شعوب سكنت شمالى بلاد « الرافدين » وغلب فيها العنصر السامى ، واقتصرت دولتهم فى البدء على منطقة «كردستان » و « الموصل » الحاليتين ، وكانت عاصمتها مدينة « أشور » ثم مدينة « نينوى » . وفى عهد « أشور ناصر بال » اتسعت رقعة الدولة الأشورية حتى ضمت أسيا الصغرى وفينيقيا وفلسطين وبلغ خطرها مصر . وفى عام ٦١٢ ق .م سقطت دولة الأشوريين وأنتقلت الحضارة فى بلاد ما بين النهرين إلى « الكلدانيين » الذين قدموا أصلا من « أمّورو » وتمركزوا فى « بابل » ، وأعادوا إليها مجدها القديم .. لكن دولتهم لم تعمر طويلا ، فقد احتلها « قوروش » الفارسى فى عام ٥٣٩ ق .م ، وانهارت حضارة بلاد ما بين النهرين بعد أن خلفت الكثير من الأثار الفكرية التى تزخر بها مكتبة « ثور بن بعل » المعروف عند الأوربين باسم « أشور بانيبال » .

والوثائق التى يعتمد عليها فى دراسة تراث شعوب بلاد ما بين النهرين عبارة عن ألواح من الآجر (الطين المجفف) ، اكتشف معظمها السير « هنرى لابارد » عام ١٨٤٩م ، وكانوا يكتبون عليها بما يشبه المسار ثم يجففونها فى الشمس أو النار حتى تقسو ، ولذلك عرفت كتابتهم باسم الكتابة المسمارية . وتشهد هذه الألواح على تفوق شعوب بلاد ما بين النهرين وبراعتهم فى عدد من فروع العلم والمعرفة ،

كما أن اتصالهم بالمصريين القدماء سواء عن طريق التجارة أو الغزوات ساعد على تبادل المعارف واقتباس الخبرات . ولاشك أن حضارة المصريين وحضارات السومريين والأكاديين والبابليين والأشوريين هى الأساس العلمى الرائد الذى قام عليه تطور الفكر البشرى وأفادت منه كل حضارات العالم القديم بدرجات متفاوتة .

الحضارة الفارسية

بلاد فارس هى ما نسميه ايران اليوم ، وسكانها المنتمون الى الأصل الآرى كانوا فى البدء قبائل متفرقة أكبرها قبيلة « الأخميديين » ، ثم تمركزوا فى الجنوب الغربى من البلاد وكونوا ما يشبه الدولة ، ولكنهم كانوا يدينون لدولة « الميديين » التى تأسست فى منطقة الشمال الغربى من البلاد ، ثم توسعت رقعتها عبر آسيا الصغرى حتى جاورت اليونان . وفى عام ٥٥٥ ق.م استطاع « قوروش » ، أحد زعماء قبيلة « الاخميديين » ، أن ينتزع السلطة من الميديين ويؤسس دويلة الفرس التى أخذت فى النمو والازدهار حتى أصبحت امبراطورية تمتد إلى بلاد السند فى الشرق وبلاد ما بين النهرين والساحل الفينيقى ومصر وآسيا الصغرى وشمالى اليونان فى الغرب . ولطالما فاخر ملوك الفرس بأن امبراطوريتهم ضمت عشرين أمة .. لكن هذه الأمم ظلت محافظة على تراثها وتقاليدها ، ومن ثم أصبحت الحضارة الفارسية حصيلة لحضارات الأمم والشعوب التى أخضعتها ، حتى أن البلاط تكاثر فيه علماء وأطباء ومنجمون من بابل ومصر والهند واليونان . كما أن الكتابة المسمارية استخدمت فى البدء مع بعض التعديل للتدوين ، وبعد ذلك اعتمدت اللغة الآرامية لغة رسمية .

وفى أواخر القرن الرابع قبل الميلاد بدأت أحوال الامبراطورية الفارسية فى التدهور بسبب اتساعها وصعوبة ادارتها ، الى أن سقطت فى عام ٣٣١ ق.م فى قبضة الاسكندر المقدونى الذى قسمها الى دويلات صغيرة حتى لا تقوى على تهديد بلاد اليونان . واستمر حكم الاغريق للفرس حتى عام ٢٢٦ م حينما نبغ « أرد شيربن بابك » مؤسس الطبقة الرابعة من ملوك الفرس المعروفين بآل ساسان أو الأكاسرة ، وأعاد إلى سلطانه الأراضى العربية المتاخمة لبلاده ومنها الحيرة والأنبار ومنحها الاستقلال ليجعل من أهلها حاجزا يصد خطر العرب المغيرين وليستعين بهم فى حروبه مع الرومان . وبقيام الدولة الساسانية فى فارس أصبحت عاصمتها طيسفون (المدائن على دجلة) مركزا هاما للتجارة الشرقية ، وانتقلت القوة الاقتصادية فى ملاحة الشرق الاقصى وتجارته تدريجيا إلى أيدى الفرس الدين سادوا النشاط التجارى فى الخليج العربى حتى قرب ظهور الاسلام .

الحضارة الفينيقية

ينتمى الفينيقيون فى الأصل إلى قبائل سامية عرفت بالكنعانيين نزحت عن شبه الجزيرة العربية فى

أواسط الألف الرابع قبل الميلاد ثم استقرت بجوار البحر المتوسط فى منطقة ساحلية تدعى فينيقيا وتمتد من شمال « رأس شمرا » على الشاطىء السورى حتى « جبل الكرمل » فى الجنوب ، وتحدها من الشرق سلسلة جبال لبنان الغربية ، ويجرى فيها نهر العاصى ونهر الكلب ، ومن أشهر مدنها بيروت وصيدون وصور . وترجع أهمية فينيقيا إلى موقعها الجغرافى الفريد ، فكانت تعتبر الممر الطبيعى الوحيد بين قارات العالم القديم آسيا وافريقيا وأوربا ، كما أن البحر المتوسط زاد من أهميتها لدول مصر وفارس واليونان وما بين النهرين ، بالإضافة الى أنه كان المدى الحيوى الأوسع الذى يعزى اليه الفضل فى ازدهار الحضارة الفينيقية واتساع نفوذها . من ناحية أخرى كان موقع فينيقيا الاستراتيجى يثير أطماع جيرانها المصرين والأشوريين والكلدانيين والفرس والإغريق . لذلك كان تاريخ فينيقيا بصورة عامة عبارة عن حقبات متقطعة من الولاء للدول الكبرى أو التمرد عليها أحيانا ، وقد تخلل هذه المراحل فترة استقلال حقيق بدأت مع الالف الأول قبل الميلاد نتيجة لغزوات قبائل « الفلسطو » التى قدمت أصلا من جزيرة كريت وجزر بحر إيجه وانتشرت فى بعض مناطق حوض المتوسط الشرق وحاولت غزو مصر فصدّها رمسيس الثالث وتمكنت من بعض مدن الساحل الفينيق ، ولكن انتهى بها المطاف أخيرا إلى أرض فلسطين حيث استقرت وزال خطرها عن فينيقيا . وخلال فترة الاستقلال الذى لم يدم طويلا (٩٨٠ق .م – ٩٣٦ ق .م) امتد نفوذ الفينيقيين التجارى حتى شمل جميع أنحاء البحر المتوسط فى الحوضين الشرقى والغربى .

وأهم انجازات الحضارة الفينيقيه فى عهد الاستقلال هو اكتشاف الأبجدية الفينيقية التى اقتبس الاغريق أصولها ثم أصبحت أصل جميع الأبجديات المعروفة فى العالم . أما نشاط الفينيقيين فى مجال العلوم والفنون فقد كان مقتصرا على ما اقتبسوه من خبرات ومعارف الدول الكبرى التى اتصلوا بها سواء عن طريق التجارة والرحلات أو عن طريق الغزوات . ويسجل التاريخ للفينيقيين تفوقهم فى الفلك والجغرافيا والرياضيات بفضل عقليتهم التجارية التى طبعوا عليها ، فدفعتهم الى ارتياد البحار والمحيطات والاستفادة من معارفهم الجغرافية والفلكية فى تنشيط الملاحة والتجارة . وقد أطلق الاغريق اسمهم على النجم القطبى لأنهم أول من اهتدى بواسطته الى اتجاه الشمال ، وعرف باسم « النجم الفينيقى » ، كما أنهم مهروا فى صناعة السفن وذاع صيت ألأساطيل الفينيقية فى أرجاء الامبراطوريات المجاورة .

الحضارة الهندية

تقع الهند فى جنوب قارة آسيا وتجرى فى بطاحها وسهولها الواسعة أنهار كبرى أهمها « الغانج » و « السند » و « البراهمايوترا » ... وتدل حفريات حوض نهر السند على أن بناة الحضارة الهندية التى

يرجع تاريخها الى القرن التاسع والعشرين قبل الميلاد هم سكان الهند الأصليون أو « الدرافيديون » . وحوالى سنة ١٦٠٠ ق .م تعرضت الهند الشمالية لأول غزو خارجى قامت به عناصر آرية تتكلم لغة تسمى « السنسكريتية » ، وفى أواخر القرن السادس قبل الميلاد تعرضت المناطق الشمالية الغربية للغزو الفارسى ، ثم تلاه الفتح اليونانى فى عهد الاسكندر . وكان طبيعيا أن تحمل هذه الغزوات أهم مظاهرها الحضارية وتطبع بلاد الهند بطابعها . كما أن انفتاح شبه الجزيرة الهندية على المحيط جعلها تقيم علاقات تجارية وثيقة مع الشعوب المجاورة وخاصة بلاد العرب . ويرجع الفضل فى ازدهار الحضارة الهندية فكريا الى الملك « أشوكا » (٢٧٣ – ٢٣٢ ق .م) الذى شمل سلطانه معظم أنحاء الهند وأفغانستان . لكن البلاد تعرضت بعد ذلك لغزات جديدة وتجزأت إلى ممالك وأمارات ومرت بتاريخ سياسى طويل حتى جاءها الفتح الاسلامى فى أوائل القرن الثامن الميلادى .

والدور الذى لعبته الحضارة الهندية العريقة فى اثراء الفكر البشرى لا يقل أهمية عن دور باقى حضارات العالم القديم ، فقد احرز العلماء الهنود نجاحات ملموسة فى العلوم الطبيعية والرياضيات وتطبيقاتها فى الطب والصناعة ، كما برعوا فى الصباغة والدباغة وصناعة الصابون والزجاج والاسمنت وغيرها .

الحضارة الصينية

تشغل بلاد الصين مساحة كبيرة بين بطاح سيبريا فى الشمال وصحارى آسيا فى الغرب وجبال هملايا ومتفرعاتها فى الجنوب وبحر الصين فى الشرق . والشعب الصينى ينتمى إلى الجنس الاصفر ويغلب عليه الطابع المغولى ولقد ساعد وجود أحواض نهرية خصبة ، مثل حوض « الهوانج هو » وحوض « اليانج – تسى – كسينانج » ، على تمركز الصينيين وتحقيق الكثير من الانجازات الحضارية التى اسهمت فى دفع حركة الفكر البشرى منذ منتصف القرن الخامس قبل الميلاد عندما اندمجت العائلات الاقطاعية فى مملكتين كبيرتين تتنازعان السيطرة فيما بينهما بزعامة عائلة « تسين » فى الشمال الغربى وعائله « تشيو » فى الجنوب . وفى عام ٢٢١ ق .م استطاع « تشى – هوانج – تى » زعيم عائلة « تسين » أن يعلن نفسه أول امبراطور للصين ، وأمر ببناء سور الصين العظيم أحد عجائب الدنيا السبع وذلك لدرء أخطار المغول . وفى عهد « وو – تى » (١٤٠ – ٨٧ ق . م) أحد أباطرة أسرة « هان » التى حكمت الصين طوال أربعة قرون (٢٠٦ ق . م – ٢٢٠ م) اتسعت حدود البلاد لتشمل كوريا ومنشوريا وأنام والهند الصينية والتركستان .

وتمتاز الحضارة الصينية القديمة بأنها من صنع الصينيين أنفسهم ، ويذكر التاريخ أنهم لم يقتبسوا عن غيرهم الا القليل حتى أنهم تمسكوا بمعتقداتهم وفلسفتهم الخاصة ، فتحزّب الكثير منهم إما لتعاليم

الكونفوشيوسية أو لاعتناق البوذية وأقبلوا على الدنيوية لإيمانهم بأن الانسان يجب أن يوجه اهتمامه وطاقته للاستفادة من خبرات الحياة الدنيا ومن العبث أن يشغل باله بغاية سواها ، ولذلك نراهم لم يستجيبوا لديانة المسيحية التى وصلتهم فى القرن السابع الميلادى على يد المبشرين النساطرة ، ولا لديانة الاسلام الذى وصلهم على يد الأتراك والمغول ، وظل تأثير الديانتين فى الصين محدودا .

وفى مجال العلوم والتكنولوجيا فيعرف عن الصينيين أنهم أول من أعطى العالم فن الطباعة والورق والحبر والعملة الورقية والبارود والبوصلة وآلة تسجيل الزلازل ، كما أنهم تفوقوا فى الفنون الأخرى مثل الطلاء وحفر الخشب ونقش العاج وصناعة الحلى والتحف الفنية وغيرها ، بالإضافة إلى أنهم حققوا تقدما ملموسا فى علوم الطب والصيدلة والفلك والرياضيات .

الحضارة الاغريقية

نشأ الشعب الاغريقى فى بلاد اليونان القديمة التى شملت شواطى . آسيا الصغرى وجزر بحر إيجه بالاضافة الى بلاد اليونان الحالية . ففى أواسط الألف الثانى قبل الميلاد نزحت إلى بلاد اليونان بعض الشعوب الكريتية وشعوب هندية أوربية عرفت بالآخيين تمكنوا من تشيد الحضارة الآخية التى نافست الفينيقيين فى السيطرة على الحوض الغربى من البحر المتوسط ، وكانت على اتصال بفينيقيا والاناضول ومصر . وفى أواخر القرن الثانى عشر قبل الميلاد بدأ يتدفق على اليونان شعوب هندية - أوربية أخرى عرفت بالدوريين واستطاعت فى خلال . قرنين أن تسيطر على الآخيين ، ثم انتهى الأمر بامتزاج الشعوب الآخية والدورية مكونة نواة شعب أثينا الذى يعتبر أصل الشعب الاغريق . وبمرور الزمن ضاقت مساحة البلاد بأهلها وزادت إساءة الدوريين للآخيين وكثرت المنازعات بين الأسر والعشائر ، مما أدى إلى هجرة الكثير من الشعب الاغريقى عبر بحر إيجه إلى آسيا الصغرى ، حيث أنشأوا موطنا جديدا أسموه « أيونيه » . وفى القرن التاسع قبل الميلاد شهد هذا الموطن أول معالم الحضارة الاغريقية مدونا فى ملحمتى الإلياذة والأوديسة المنسوبتين إلى الشاعر الأعمى هوميروس كأول تراث أدبى اغريقى . وبازدياد موجات الهجرة زادت المستعمرات اليونانية حتى بلغت شواطىء مرمرة والبحر الاسود والدردنيل شمالا ، وامتدت غرب البحر المتوسط فى ايطاليا وصقلية وأسبانيا أو « اليونان الكبرى » .

ومن أشهر الأسماء التى لمعت فى تاريخ الحضارة الاغريقية نذكر هيرودوت الملقب بأبى التاريخ ، والفلاسفه سقراط وأفلاطون وأرسطو والعلماء الفلاسفة طاليس وأناكسيمندر وأناكسيمنس وفيثاغورس وأبقراط وأرشميدس .

وفى أواسط القرن الرابع قبل الميلاد ظهر الاسكندر المقدونى الذى عقد النية على تحقيق أمنية

والده فيلبوس الثانى فى توسيع امبراطوريته وتمكن من اخضاع فارس ومصر ، وبدات مرحلة جديدة من النهضة الاغريقية خارج بلاد اليونان رأى فيها الاسكندر ضرورة تطعيم الشرق بحضارة الاغريق ، وقدر لهذا الفترة أن تمتد حتى الفتح الرومانى لمقدونيا واليونان فى عام ١٩٧ ق . م ، وأطلق عليها اسم العصر الهلينستى أو العصر الاغريقى المقدونى ، تمييزا له عن عصر ما قبل الاسكندر والذى عرف باسم عصر الحضارة الهلينية ، حيث نعت الاغريق أنفسهم بالهيليين .

وكان الاسكندر يطلق اسمه على المدائن التى يقيمها فى البلاد التى يفتحها ، فأنشأ الاسكندرية فى مصر ، وفى وادى الفرات ، وفى اقصى شمال شرقى التركستان ، وعلى ضفاف السند ، وعلى شواطىء الخليج الفارسى . وكانت هذه المدائن بمستعمراتها من المقيمين المقدونيين والهيلينيين تمثل المراكز الدائمة للثقافة الاغريقية ، وكانت اسكندرية مصر أشهر هذه المراكز ، فقد ورثت نجم أثينا وقدر لها فى عهد البطالمة (أو البطالسة) أن تصبح عاصمة العالم الهلينى ، وساعدها على ذلك استراتيجية موقعها الجغرافى بين قارات ثلاث وسهولة الوصول اليها برّا أو بحرا من الصين والهند وشبه الجزيرة العربية . وفى عصر « هلينة الشرق » أصبحت الاسكندرية منارة الأدب والفن والعلوم ، وضمت مكتبتها أكثر من ستمأية ألف مجلد ، وبفضل أوراق البردى أصبح يوجد جمهور مثقف يعكف على القراءة فى مختلف فروع المعرفة ، ولمع عدد من العلماء النابهين مثل عالم الهندسة إقليدس ، والفيزيائى أرشميدس ، والجغرافى ايراطوستينيس والفلكى أرسطارخس .

وتجدر الاشارة إلى أن فكرة « الهلينة » لم تتم فى اتجاه واحد فقط ، أى من الغرب الى الشرق ، فقد فتحت غزوات الاسكندر عالما جديدا أمام اليونان ، واقتبس الاغريق عن الشرق بمقدار ما قبسه الشرقيون عنهم .. وبالرغم من أن الاغريق تعرفوا على انجازات المصريين وشعوب بلاد ما بين النهرين ، إلا أن علومهم بصفة عامة كانت تتميز بأنها تستند الى الفلسفة وتقوم على منهج عقلى استنباطى ، بعكس علوم الشرق التى طوعت لخدمة الحياة العملية . ومن ناحية أخرى ، كانت أبحاث الاغريق لها طابع الفردية ، وكل عالم أو فيلسوف تبرز مكانته بقدر ما يقدمه من إضافة متميزة الى تطور الفكر ، كما أن المدارس الفكرية التى أسسوها كانت تهدف إلى الكشف عن مبادىء لها ارتباط بالضرورة بين مظاهر الكون المتغيرة فلا شىء يمكن أن ينبعث من لا شىء ، ولا شىء يحدث لغير شىء ، ولكن كل شىء يحدث عن سبب وضرورة ، ومن ثم وطن علماء الاغريق وفلاسفتهم أنفسهم على فهم العالم كعالم له قانون عقلى ويخضع لمذهب ووحدة تكوين . وتكمن خدمة الحضارة الاغريقية للانسانية فى أنها استطاعت أن تحدد الكثير من المفاهيم التى تعبر عن وقائع الحياة وحقائق الكون والمعرفة وليس أدل على ذلك من الصيغ والمسميات الاغريقية التى يستخدمها عالم اليوم مثل : الفلسفة والتاريخ والرياضة والفلك والفيزياء والذرة وغيرها . وبفضل الموهبة الصافية والعبقرية الفذة

التى منحها الله لهذه السلالة ظهر الكثير من الآراء والنظريات التى رضيت بها جميع الأجيال المتعاقبة وأقامت على أساسها صروح الحضارات المتلاحقة عبر تاريخ التطور والتقدم للفكر البشرى . ولقد كان تراث الاغريق بحق هو المنبع الأساسى الذى أخذ منه العرب والمسلمون فى أولى مراحل النهضة العلمية التى شهدها عصر الحضارة العربية الاسلامية .

الحضارة الرومانية

نزح القرصان الأتروسكيون عن آسيا الصغرى خلال القرن التاسع عشر قبل الميلاد وحلوا عند شواطىء البحر التيرانى حول ما نسميه اليوم « توسكانا » ، وبنوا مدينة روما عند موقع استراتيجى على ضفاف نهر « التيبر » وأسسوا مملكة قوية استمرت حتى عام ٥٠٩ ق . م عندما طردهم رعاياهم اللاتين وأعلنت الجمهورية بدلا من الملكية واتسعت الدولة لتشمل اليونان الكبرى وكل إيطاليا ، ثم سقطت قرطاجة عام ١٤٦ ق . م وتقدم الرومان نحو أسبانيا وسيطروا على كل جزر البحر المتوسط وشواطئه الغربية ، وخرجت روما بعد طول صراع وهى سيدة الغرب بدون منازع . وفى الشرق تم إخضاع دولة مقدونية واليونان عام ١٩٧ ق . م وبلغ الرومان الفرات ، أما مصر فقد ضموها دون تبديل فى أوضاعها وكانت كليوباترا آخر الفراعنة فيها . وفى عام ٥٢ ق . م استولى يوليوس قيصر على فرنسا وألمانيا ، ثم تحولت الجمهورية إلى إمبراطورية مع أول الأباطرة أغسطس قيصر عام ٣٠ ق . م وواصلت الإمبراطورية فتوحاتها خلال القرن الأول الميلادى ، إلا أن الاهتمام بالقسم الشرقى من الإمبراطورية بدأ يزداد منذ القرن الرابع الميلادى ، وتألقت المستعمرة اليونانية القديمة « بيزنطية » بعد أن انتقل إليها الإمبراطور قسطنطين عام ٣٢٤ م وأقام على أنقاضها مدينة « القسطنطينية » التى فضلها على روما حتى غدت فى عام ٣٩٥ م عاصمة الإمبراطورية الشرقية أو الدولة البيزنطية . ولكن سرعان ما تعرضت لخطر البرابرة والسلافيين فى الشمال وخطر الفرس فى الشرق إلى أن جاء يوستنيانوس فى القرن السادس الميلادى وأعاد للإمبراطورية هيبتها . وخلال ذلك ظلت اللغة اليونانية لغة أساسية إلى جانب اللغة اللاتينية التى عمت أنحاء الإمبراطورية الغربية ، كما أن الإسكندرية حافظت أيضا على مكانتها كمركز مرموق للحضارة الهلينية المعاصرة من الطرازين الهلينى والهلينستى ، فكانت تصل بين البحرين الأحمر والمتوسط من جهة ، وبين القسطنطينية وأفريقيا من جهة أخرى .

لكن حلول القرن السادس الميلادى كان نذيرا ببدء أفول نجم الإمبراطورية الرومانية فى الغرب ، فسقطت روما بقبضة « أودواكر » وهو بربرى الأصل فى عام ٤٧٦ م ، واتجهت الأنظار نحو الدولة البيزنطية باعتبارها امتدادا لنفوذ روما ووريثة لمجدها . وانغمس الغرب تدريجيا فى عصور الظلام والانحطاط المعروفة باسم « العصور الوسطى » ، بينما كانت الأقدار ترتب فى الشرق لظهور أعظم

حضارة عرفها العالم عبر تاريخه الطويل ، ألا وهى الحضارة العربية الإسلامية التى مهدت الطريق أمام قيام النهضة الأوربية الحديثة ، ولولاها لامتد شقاء البشرية وتخلفها إلى ما شاء الله ، ولبقى الإنسان فى الدنيا ساذج الإيمان مستعبد العقل ، ولظلت المعرفة مقصورة على نفر هزيل من الرهبان المحدودى العقول بحكم توجيههم ووظائفهم فى الحياة .

الحضارة العربية قبل الإسلام

تقع بلاد العرب فى الجنوب الغربى من آسيا ، وهى شبه جزيرة يحدها الخليج العربى من الشرق والمحيط الهندى من الجنوب والبحر الأحمر من الغرب وبادية الشام وبلاد الرافدين من الشمال . وهى بهذا الموقع تحتل مركزا هاما بالنسبة للمواصلات والمبادلات التجارية بين عالم المحيط الهندى وعالم حوض البحر المتوسط .

ويقسم الجغرافيون الجزيرة العربية بحسب طبيعتها إلى خمسة أقسام هى تهامة والحجاز ونجد واليمن والعروض (ويشمل اليمامة وعمان والبحرين) ، وهذه الأقسام الخصبة تمتد على سواحل شبه الجزيرة بوجه عام ، ففى الجنوب الغربى بلاد اليمن التى أطلق عليها الأقدمون اسم « الأرض الخضراء » ، وفى الجنوب بلاد حضرموت التى اشتهرت بالبخور فى الأزمان الغابرة ، وفى الشرق بلاد الأحساء الخصبة على الخليج العربى وفى الغرب تكثر المراعى ، أما فى وسط الجزيرة العربية ، أى نجد واليمامة ، فقد كانت الأرض كافية لسد حاجة العرب من المنتجات الزراعية كالقمح والشعير وغيرهما .

ويقسم المؤرخون العرب إلى عرب بائدة : وهم الذين بادوا وانقطعت أخبارهم ولا يعرف عنهم سوى ما ورد فى الكتب السماوية والشعر العربى مثل أخبار عاد وثمود ، وعرب باقية ويتفرعون إلى فرعين هما العرب العاربة والعرب المستعربة . أما العرب العاربة (أى الصرحاء الخلص) فهم العرب الأصليون من شعب قحطان وموطنهم بلاد اليمن ، ومن أشهر قبائلهم جرهم ويعرب ، ومن يعرب تشعبت القبائل والبطون من فرعين كبيرين هما كهلان وحمير . ومن أشهر بطون كهلان : الأزد وطيء وهمدان وكندة وأنمار ولخم ، ومن أشهر بطون حمير : قضاعة ومن فروع قضاعة ، جهينة وكلب وبنو نهد وجرم . وأما العرب المستعربة فيطلق على جمهور العرب من البدو والحضر الذين يسكنون أواسط جزيرة العرب وبلاد الحجاز إلى بادية الشام حين خالطهم أخيرا فى مساكنهم عرب اليمن الذين تفرقوا فى شتى أنحاء الجزيرة العربية بعد انهيار سد مأرب العظيم . والأصل فى تسمية العرب المستعربة (أو المتعربة) يعود إلى أن جرهم من القحطانية نزحوا إلى مكة وسكنوا مع إسماعيل وأمه ، فتزوج منهم وتعلم هو وأبناؤه الاثنا عشر اللغة العربية ، وبذلك سموا العرب المستعربة . ويبدو أن إسماعيل كان يتكلم العبرانية أو السريانية ، وأن بنى جرهم كانوا يتكلمون لغة عربية تختلف عن اللغة العربية المعروفة

الآن بعض الاختلاف ، ثم امتزجت اللغتان فكانت منهما اللغة العربية التى يتكلمها أهل الحجاز عند نزول القرآن الكريم .

وعندما توزع العرب فى شبه الجزيرة العربية وأصبحت واردات الجزيرة المحدودة غير كافية لإعالة أعدادهم المتزايدة بدأوا فى الهجرة إلى الأقاليم المجاورة حيث تيسرت لهم سبل العيش فى الأحواض النهرية وعند السواحل البحرية ، فكان منهم الأكاديون والبابليون والكلدانيون والأراميون والكنعانيون وغيرهم ، كما نزحت بعض الفئات إلى وادى النيل وتشكل من امتزاجها مع العناصر الأفريقية الشعب المصرى .

ويرى بعض المؤرخين أن بلاد العرب قبل الإسلام لم تعرف شكل الحكومة المركزية ، وإنما قامت فيها وحدات سياسية مستقلة على أسس قبلية تفاوت تنظيمها تبعا لتباين اتساع نطاق نفوذها . لكن هذا الرأى لا يمكن أن ينقص من شأن الممالك العربية التى ظهرت قبل الإسلام ، أو يضعف من قدرها واسهاماتها فى تشييد البنيان الحضارى الذى بدأته البشرية منذ آلاف السنين .

ففى جنوب الجزيرة العربية قامت فى بلاد اليمن عدة ممالك أشهرها :

ا) مملكة معين التى قامت فى منطقة الجوف بين نجران وحضر موت فى الألف الثانى قبل الميلاد ، وقد عرفت أخبارها مما كتبه مؤرخو اليونان وعلماء الآثار الذين أجمعوا على أن هذه المملكة كانت على جانب عظيم من القوة والثروة ، وأن نفوذها امتد إلى شمال جزيرة العرب . ويستدل مما وقف عليه الباحثون أن المعينيين اقتبسوا الأبجدية الفينيقية لسهولة استعمالها ودوّنوا بها لغتهم ، كذلك اقتضت طبيعة بلادهم أن يشتغلوا بالتجارة ، ويقيموا علاقات تجارية مع مصر ، فقد اشتهرت معين بتصدير أجود أنواع البخور والعطور إلى المعابد المصرية .

ب) مملكة قتبان التى قامت عند الزاوية الجنوبية حول عدن وسيطرت على طريق التجارة الدولية عند « باب المندب » وكانت معاصرة لمملكة معين لكنها فقدت استقلالها فى القرن الثانى قبل الميلاد واندمجت فى مملكة سبأ .

جـ) مملكة سبأ التى نشأت بين معين وقتبان وورثت عن المعينيين ملكهم ولغتهم ، وفى منتصف القرن السابع قبل الميلاد اتخذ السبئيون من « مأرب » عاصمة لهم ، وبنوا سد مأرب الشهير أحد عجائب الدنيا السبع وسدودا أخرى بلغت ثمانين سدا وذلك لحفظ مياه الأمطار والانتفاع بها وقت الحاجة ، وقد تيسر لأهالى مأرب أن يرووا أرضهم ريّا منتظما ويحولوها إلى جنات ورد ذكرها فى القرآن الكريم حيث قال الله تعالى : « لقد كان لسبأ فى مسكنهم آية جنتان عن يمين وشمال كلوا من رزق ربكم واشكروا له بلدة طيبة ورب غفور » (سورة سبأ ٣٤ : ١٥) . واستطاع السبئيون أن يصلوا بنفوذهم إلى ديار حضر موت وقتبان ، ويسيطروا على التجارة البحرية بين الهند ومصر ، وكان لهم

أسطول بحرى فى البحر الأحمر وقوافل برية تخترق الصحراء إلى الشام وفلسطين عبر الحجاز لنقل السلع التجارية وتنشيط التبادل التجارى مع البلاد الأخرى . ويتفق المؤرخون من العرب على أن تصدع سد مأرب هو السبب فى زوال مملكة سبأ وتفرق أهلها فى شتى أنحاء شبه الجزيرة العربية ، فهاجر بنو غسان إلى حوران وبنو لخم إلى أرض الحيرة . وقد جعل الغساسنة حادثة انهيار سد مأرب أو « العرم » كما كان يسمى بلسان السبئيين بداية يؤرخون بها حوادثهم . ووصف القرآن الكريم هذا الحدث بأنه عقاب أنزله الله بأهل سبأ فقال تعالى : « فأعرضوا فأرسلنا عليهم سيل العرم وبدّلناهم بجنتيهم جنتين ذواتى أكل خمط وأثل وشىء من سدر قليل . ذلك جزيناهم بما كفروا وهل نجازى إلا الكفور » (سورة سبأ ٣٤ : ١٦ ، ١٧) .

د) مملكة حمير التى ظهرت حوالى ١١٥ ق . م بين سبأ والبحر الأحمر ودامت أكثر من ستة قرون ، حيث حلت فى البدء محل قتبان ثم استولت على سبأ واتخذت ريدان (ظفار حاليا) اصمة . واشتهرت هذه المملكة باتساع نشاطها التجارى والاقتصادى ولذلك تمكنت من السيطرة على طرق المواصلات التجارية بحرا وبرًّا .

ومن أشهر ملوك حمير نذكر الملك شمريرعش الذى يروى عنه أنه غزا أرض العراق وارس وخراسان وفتح مدائنها وخرّب مدينة الصغد وراء نهر جيحون وبنى على أنقاضها مدينة شمرقند (أو سمرقند) المسماة باسمه . كما تذكر الروايات العربية أن ملك الحميريين أسعد أبو كرب غزا أذربيجان وهزم ملك الفرس ووصلت جيوشه إلى بلاد الصين شرقا وإلى القسطنطينية وروما غربا . وآخر ملوك حمير هو يوسف ذو نواس الذى كان يدين بالمسيحية ثم تحول إلى اليهودية فى أواخر أيامه وأخذ يضطهد المسيحيين ويبيدهم فى خنادق أعدت لإحراقهم . ولما علم الإمبراطور البيزنطى جوستينيانوس بذلك كتب إلى نجاشى الحبشة يطلب منه إنقاذ المسيحيين فى جزيرة العرب ، وتم ذلك على يد أرباط الحبشى الذى هزم الحميريين وحكم اليمن من قبل النجاشى ، ولكنه قتل فى حرب مع أبرهة أحد قواد الحبشة وخلفه أبرهة على اليمن بموافقة النجاشى ، وقد جرح أبرهة فى هذه المعركة وشجت شفته فلقب بالأشرم . وكان من أول ما قام به أبرهة الأشرم أن عمد إلى نشر النصرانية بين أهل اليمن ، فبنى فى صنعاء كنيسة كبيرة تعد من أفخم الكنائس التى بنيت فى ذلك العصر ، واستعان بقيصر الروم الذى أرسل إليه الصناع وأمده بالفسيفساء والرخام ، وكان أبرهة يطمع فى تحويل حجاج العرب إلى هذه الكنيسة بدلا من الكعبة ، فغزا مكة عام ٥٧٠ م على رأس جيش عظيم سيّر أمامه الفيلة ليهدم الكعبة ولكن الله هزم أبرهة وجيشه ، ووصف القرآن الكريم ذلك فى قوله تعالى : « ألم تر كيف فعل ربك بأصحاب الفيل ، ألم يجعل كيدهم فى تضليل ، وأرسل عليهم طيرا أبابيل ، ترميهم بحجارة من سجيل فجعلهم كعصف مأكول » (سورة الفيل ١٠٥ : ١ — ٥) .

وعرف ذلك العام الذى شهد تلك الحادثة التاريخية باسم عام الفيل ، وأصبح العرب يؤرخون به حوادثهم ويعتبرونه فاتحة عصر جديد زاد فيه احترامهم لبيت الله الحرام وتهيأت حياتهم لاستقبال الدعوة الإسلامية والعمل على نصرتها والإيمان بها ، وذلك لأنه لو أتيح لجيش أبرهة النصر لتغير وجه التاريخ وانتشر الدين المسيحى فى بلاد العرب وانصرف الناس عن مكة إلى صنعاء وعندما مات أبرهة بعد عودته إلى اليمن بقليل خلفه ولداه يكسوم ومسروق فأساءا معاملة أهل اليمن ، وقامت على إثر ذلك حركة وطنية لتخليص البلاد من حكم الأحباش ، ولجأ سيف بن ذى يزن الحميرى إلى كسرى أنو شروان يستعينه على طرد الأحباش ، ولما تم له ذلك ملكه كسرى على اليمن ولاية اسمية ، وانتهى به الأمر بأن قتله رجل حبشى فى عام ٥٧٥ م وتولى أمر اليمن من بعده وهرز الفارسى ، واستمرت سيطرة الفرس حتى الفتح الإسلامى حين اعتنق « باذان » آخر ولاتهم على اليمن دين الإسلام ودخل فى طاعة الرسول محمد ﷺ .

أما فى شمال الجزيرة العربية فقد استوطنت بعض القبائل العربية وكونت دويلات شبه مستقلة فى الأراضى القريبة من حدود الدولتين الكبيرتين الفارسية والرومانية ، وأشهر هذه الدويلات .

ا) مملكة الأنباط ، وقد كونها النبطيون فى المنطقة الممتدة من نهر الفرات إلى البحر الأحمر بعد أن هاجروا من وسط شبه الجزيرة العربية فى أوائل القرن الخامس قبل الميلاد . ووصلت حدود هذه المملكة إلى دمشق ، وكان أهلها يتكلمون لغة عربية شمالية ويكتبون بالخط الآرامى النبطى ! الذى استخدمه عرب قريش فى تدوين لغة القرآن الكريم . وظل النبطيون محافظين على استقلالهم طوال العهد الهلينى والعهد الرومانى إلى أن هاجمهم الإمبراطور « تراجان » وقضى على دولتهم عام ١٠٦ م .

ب) مملكة تدمر التى امتدت رقعتها من الفرات إلى الإسكندرية فى عهد الملكة زنوبيا (أو الزباء) بعد أن خلفت زوجها الإمبراطور أذينة بن السميدع عام ٢٦٨ م ، ولكن انتصارات زنوبيا أثارت الرومان ضدها فحاربوها وانتصروا عليها وضموا أراضى تدمر إلى الإمبراطورية الرومانية .

جـ) مملكة غسان وقد أنشأها بطن من قبائل الأزد التى نزحت عن بلاد اليمن على أثر انهيار سد مأرب ، واستقرت بجوار ماء اسمه غسان بالشام فنسب القوم إليه وأقاموا دولة لهم عرفت بدولة الغساسنة وتشمل المناطق الواقعة شرق نهرى العاصى والأردن ، وتمتد من شمال العراق إلى خليج العقبة . ومن أشهر ملوك الغساسنة الحارث بن جبلة الذى بسط نفوذه على كل العرب فى الشام وتحالف مع الروم لمقاومة غارات الفرس والعرب على أطراف إمبراطوريتهم . واستفاد الغساسنة من مخالطتهم الروم والفرس ، واطلعوا على الإنجازات الحضارية فى الدولتين الكبيرتين ، لكن حياتهم كانت غير مستقرة وسقطت دولتهم فى عهد جبلة بن الأيهم آخر أمرائهم الذى اشترك مع الروم ضد المسلمين فى موقعة اليرموك عام ٦٣٦ م وكان النصر فيها حليف المسلمين .

د) مملكة الحيرة التى أسسها اللخميون (أو المناذرة) فى القرن الثالث الميلادى فى أراضى الحيرة على الفرات بالقرب من بابل . وكانت علاقة الحيرة بدولة الفرس كعلاقة غسان بدولة الروم ، فاستعان الفرس بالمناذرة على حرب الروم وجعلوا من الحيرة حاجزا بين العراق وغارات العرب على حدودهم . واشتغل أهل الحيرة بالتجارة فى أرجاء الجزيرة العربية واشتهروا بتعليم القراءة والكتابة ونشطوا فى نشر مظاهر الحضارة الفارسية ونقل معارفها إلى العرب .

ومن أشهر ملوك الحيرة النعمان بن المنذر (٥٨٠ – ٦٠٢ م) الذى حاول أن يستقل عن الفرس فاستدعاه كسرى الثانى إلى عاصمة المدائن وخلعه عن العرش ، وأثار هذا السلوك غضب العرب فقاموا بالهجوم على الفرس وانتصروا عليهم فى موقعة « ذى قار » ، ولكن كسرى فارس رأى فى يوم ذى قار أن يوطد سلطانه فى الحيرة بتعيين عمال من الفرس عليها ، غير أن المناذرة ما لبثوا أن استعادوا سلطانهم على الحيرة ، فتولى إمارتها المنذر بن النعمان بن المنذر الذى لم يلبث غير ثمانية أشهر حتى قدم خالد بن الوليد بالفتح الإسلامى فى عهد الخليفة أبى بكر الصديق .

وفى وسط الجزيرة العربية لم يكن هناك ما يمكن أن يسمى بالدولة العربية قبل الإسلام ، وإنما قامت بعض الكيانات القوية واشتهرت مكة ويثرب من بين مدن الحجاز الذى حافظ على استقلاله منذ أقدم العصور ، فلم يعبث بحريته الملوك الفاتحون ، وكان من أثر ذلك أن ظهرت فى أهل الحجاز طبائع مميزة جعلتهم مضرب الأمثال فى الشهامة والشرف والكرم وعراقة الأصل . وقد أمر الله إبراهيم وولده إسماعيل عليهما السلام ببناء البيت الحرام – أى الكعبة – فى مكة ، فكان إبراهيم يبنى وإسماعيل يرفع له الحجارة حتى أتماه مصداقا لقوله تعالى : « وإذ يرفع إبراهيم القواعد من البيت وإسماعيل ربنا تقبل منا إنك أنت السميع العليم » (سورة البقرة ٢ : ١٢٧) . وقامت حول الكعبة قبيلة قريش التى يرجع إليها الفضل فى توثيق الروابط بين القبائل التى تفد إلى مكة للحج والتجارة . ومازال شأن هذه القبيلة يعلو بين القبائل حتى جاء عبد المطلب الذى خذل الله فى عهده أبرهة الأشرم وأنقذ مكة والبيت الحرام من خطر الحبشة فى عام الفيل . وأدى اشتغال القرشيين بالتجارة إلى اتساع معارفهم وأتاح لهم فرصة الاختلاط بشعوب مختلفة والاطلاع على الكثير من الإنجازات الحضارية التى أحرزها العالم من حولهم ، كما أنهم تعاملوا مع شعوب أجنبية تتكلم بلغات تختلف عن لغتهم مما اضطرهم إلى تعلمها . وقد أسهم ذلك كله فى صقل عقول رجالهم وساعد على إظهار مواهب الكثير منهم بعد ظهور الإسلام ، مما كان له أجل الأثر فى إثراء تاريخ الحضارة الإسلامية سياسيا ودينيا وثقافية وعلميا واجتماعيا .

ولد محمد ﷺ فى قبيلة قريش بمكة فى عام الفيل من أبوين فقيرين ، ونشأ يتيما فقد توفى أبوه عبد الله بن عبد المطلب قبل أن يولد ، ثم توفيت أمه آمنة بنت وهب وهو فى السادسة من عمره . وكفله جده عبد المطلب ، ومن بعد جده كفله عمه أبو طالب . واشتغل محمد برعى الغنم وسافر مع القوافل فى التجارة إلى بلاد الشام واليمن وذاع بين الناس حسن أخلاقه وأمانته ، فلم يوازن به فتى من قريش إلا رجح عليه برا وفضلا وشرفا ونبلا . وقد ارتضته السيدة خديجة بنت خويلد الشريفة الموسرة زوجا لها وهو فى الخامسة والعشرين بينما كانت هى أرملة فى الأربعين . وكان محمد يذهب إلى غار حراء بجبل ثور للاعتكاف والتعبد ، لأنه كان يعتنق دين الحنيفية ، وهو دين إبراهيم عليه السلام الذى دان به كثيرون من العرب بعد أن فطنوا إلى انحطاط الوثنية ورغبوا عن الدخول فى اليهودية أو النصرانية . وقد أشار القرآن الكريم إلى هذا الدين فى قوله تعالى : « ما كان إبراهيم يهوديا ولا نصرانيا ولكن كان حنيفا مسلما وما كان من المشركين » (سورة آل عمران ٣ : ٦٧) .

لما بلغ محمد الأربعين من عمره نزل عليه الوحى وهو يتعبد بغار حراء ، وبشره بأنه رسول الله إلى هذا العالم ليخرج الناس من الظلمات إلى النور ، ويدعوهم إلى نبذ عبادة الأصنام وخرافات الجاهلية ، ويهديهم إلى عبادة الله الواحد الذى لا شريك له ، ويجعلهم يؤمنون بالله وملائكته وكتبه ورسله واليوم الآخر ، ويعمل على إصلاح المجتمع البشرى وتطويره والارتقاء به إلى مستوى الحياة الكريمة التى يجمع فيها المرء بين خير الدنيا وخير الآخرة . وبدأت آيات القرآن الكريم تهبط على الرسول الأمين ، وكان أول ما نزل عليه من القرآن قوله تعالى : « اقرأ باسم ربك الذى خلق ، خلق الإنسان من علق ، اقرأ وربك الأكرم الذى علم بالقلم علم الإنسان ما لم يعلم » (سورة العلق ٩٦ : ١ – ٥) . وفى هذا إعلان واضح بأن الإيمان القوى الصحيح بهذا الدين الإسلامى الحنيف يجب أن يقوم على العقل والعلم والتفكير ، ذلك لأن الإنسان بفطرته لا يقنع من الحياة بما تنقله إليه حواسه أو ينفعل به شعوره ، ولكنه يتناول كل شىء بعقله وينفذ إليه ببصيرته ويجتهد فى الوقوف على حقيقة أمره والكشف عن قوانين الله فيه . والإسلام عندما يدعو إلى وحدانية الله وتحرير العقول والقلوب من الشرك به ورفع البصر إليه خالصا من أوهام الزيغ والضلال ، إنما يكون قد أعاد للإنسان إنسانيته ليصبح خليفة الله فى أرضه ، ويهتدى إلى قدرة الخالق من خلال البحث والتأمل فى مظاهر الخلق والكون المحيطة به والواقعة تحت سمعه وبصره ، فيقوى يقينه ويزداد إيمانه وتمسكه بتعاليم الإسلام ومبادئه ، ويبلغ من ذلك ما يطمئن إليه عقله وتهدأ به نفسه وتتحقق به سعادته فى الدنيا ورحمته فى الآخرة . ويحدد القرآن الكريم مضمون الرسالة السامية التى أوحى بها الله إلى رسوله الأمى فى قوله تعالى : « يا أهل الكتاب قد جاءكم رسولنا يبين لكم كثيرا مما كنتم تخفون من الكتاب ويعفو عن كثير ، قد جاءكم من الله نور

وكتاب مبين يهدى به الله من اتبع رضوانه سبل السلام ويخرجهم من الظلمات إلى النور بإذنه ويهديهم إلى صراط مستقيم » (سورة المائدة٥ : ١٥ ،١٦) .

وراح الرسول عليه الصلاة والسلام يدعو إلى الإسلام سرا فى أول الأمر بين أقرب الناس إليه لمدة ثلاث سنين ، ثم جهر بالدعوة الإسلامية بعد أن أمره الله بإظهار دينه فى قوله تعالى « فاصدعْ بما تؤمر وأعرض عن المشركين » (سورة الحجر ١٥ : ٩٤) . وجد الرسول فى نشر دعوته بكل ما أوتى من قوة وحكمة ، وهاجر إلى يثرب (المدينة المنورة) بصحبة أبى بكر الصديق فوصلها فى ٢٠ سبتمبر عام ٦٢٢ م ، واتخذ المسلمون هذه السنة بداية للتاريخ الهجرى بدلا من التأريخ بعام الفيل ، وذلك فى عهد عمر بن الخطاب ثانى الخلفاء الراشدين . وبعد أقل من عشر سنوات على الهجرة أصبحت الجزيرة العربية كلها تدين بالإسلام وتخضع لأول مرة فى تاريخها لقيادة واحدة . وكان الرسول فى هذه الأثناء قد أرسل رسله إلى ملوك الأرض فى كل مكان يدعوهم إلى الإسلام . فبعث إلى أمراء العرب فى البحرين وعمان واليمامة واليمن وبعث إلى أمير الغساسنة وإلى هرقل قيصر الروم ، وإلى كسرى فارس ، وإلى نجاشى الحبشة ، وإلى المقوقس حاكم مصر من قبل هرقل . وتوضح الرسائل التى وجهها الرسول إلى ملوك وأمراء الدول المعاصرة سياسته فى تعميم نشر الدعوة الإسلامية ومطالبة الناس جميعا بقبول الإسلام مصداقا لقول الله تعالى فى قرآنه الكريم : « قل يأيها الناس إنى رسول الله إليكم جميعا الذى له ملك السموات والأرض لا إله إلا هو يحيى ويميت ، فآمنوا بالله ورسوله النبى الأمى الذى يؤمن بالله وكلماته واتبعوه لعلكم تهتدون » (سورة الأعراف ٧ : ١٥٨) .

وفى السنة العاشرة للهجرة (٦٣٢ م) ، بعد أن اطمأن الرسول إلى إيمان العرب بعقائد الإسلام وأركانه ، خرج من المدينة فى حوالى مائة ألف من المسلمين قاصدا المسجد الحرام لأداء فريضة الحج ، وعند جبل عرفات ألقى على المسلمين خطبته الخالدة التى أوضح فيها أصول الدين الإسلامى وقواعده ، ودعاهم فيها إلى نشر دعوته والجهاد فى سبيلها ، وقال فيها : « قد تركت فيكم ما لن تضلوا بعده إن اعتصمتم به : كتاب الله » . وتمت رسالة الرسول وهو واقف بعرفة بنزول قوله تعالى : « اليوم أكملت لكم دينكم ، وأتممت عليكم نعمتى ، ورضيت لكم الإسلام دينا » (سورة المائدة ٥ : ٤) . وقد تلا الرسول هذه الآية على المسلمين حين نزولها فكان لها أعظم الأثر فى نفوسهم .

وفى يوم ١٣ ربيع الأول سنة ١١ هجرية الموافق ٨ يونيه سنة ٦٣٢ م اختار الله رسوله لجواره وله من العمر ثلاث وستون سنة بعد أن بلغ رسالته وأدى أمانته وبين للناس أمور دينهم ، وأرسى الأسس العامة لقيام دولة عربية إسلامية موحدة دستورها القرآن الكريم ، وأسلوبها العمل والعلم ولزوم جماعة المسلمين . وبذلك أصبح الإسلام – كعقيدة وثقافة – قادرا على التوحيد بين شعوب أشد ما تكون اختلافا وتباينا .

وحمل خلفاء الرسول من بعده تعاليم الإسلام إلى جميع شعوب الأرض واستطاع العرب والمسلمون أن يقيموا ، على مراحل ، دولة الإسلام الكبرى ويشيدوا للبشرية أعظم حضارة عرفها التاريخ . ففى عهد الخلداء الراشدين (٦٣٢ - ٦٦١ م) ، وهم أبو بكر الصديق وعمر بن الخطاب وعثمان بن عفان وعلى بن أبى طالب ، استطاعت جيوش العرب أن تقهر الروم والفرس ، واتسعت رقعة الدولة العربية الإسلامية لتشمل إلى جانب الجزيرة العربية بلاد فارس والعراق وبلاد الشام ومصر وأفريقيا حتى طرابلس الغرب ، وكذلك أرمينيا وأواسط آسيا حتى نهر جيجون ..

وفى عهد الخلفاء الأمويين (٦٦١ - ٧٥٠ م) واصل المسلمون نشر الدعوة الإسلامية والجهاد فى سبيل الله خارج الجزيرة العربية وجعلوا دمشق حاضرة لهم ، وامتدت حدود الدولة العربية الإسلامية حتى بلغت التركستان شرقا والأندلس وأواسط فرنسا غربا وأسوار القسطنطينية شمالا ، وفتحت بخارى وسمرقند وبلاد ما وراء النهر ، بالإضافة إلى بلاد السند وشمال أفريقيا وجزيرتى قبرص ورودوس . وقد بلغ عدد الخلفاء الأمويين أربعة عشر خليفة ، وأولهم معاوية بن أبى سفيان مؤسس الدولة الأموية ، وأشهرهم عبد الملك بن مروان الذى انتشل هذه الدولة من فوضى العصبية القبلية التى كادت أن تمزقها واستطاع أن يعيد إليها مجدها ويرسى دعائمها ، ويرجع الفضل إليه فى تمهيد الطريق أمام من جاء بعده من أولاده وأقاربه لمزيد من الفتوحات فى الشرق والغرب ، وبلغت الدولة الأموية أوج ازدهارها فى عهود ولديه الوليد وسليمان بن عبد الملك ، وابن أخيه عمر بن عبد العزيز الذى شبه المسلمون خلافته بخلافة جده عمر بن الخطاب فى عدله وزهده وعمله . وبوفاة الخليفة عمر بن عبد العزيز فى عام ٧٢٠ م وتولى يزيد الثانى بن عبد الملك تاسع خلفاء البيت الأموى بدأ الضعف يدب فى أوصال الدولة الأموية لأسباب عديدة من بينها تطور المنافسة بين أفراد البيت المالك وظهور روح العصبية بين القبائل وانغماس بعض الخلفاء فى حياة البذخ والترف اللذين أخذوهما عن البلاط البيزنطى ، وقد أدى كل ذلك إلى زوال سلطان الأمويين وسقوط دولتهم على أيدى العباسيين فى عام ٧٥٠ م . وفى عهد الخلفاء العباسيين (٧٥٠ - ١٢٥٨ م) عاد للدولة العربية الإسلامية مجدها وعزها ، ووصفها ابن طباطبا صاحب « الفخرى فى الآداب السلطانية والدول الإسلامية » بأنها ساست العالم سياسة ممزوجة بالدين والملك ، فكان أخيار الناس وصلحاؤهم يطيعونها تدينا والباقون يطيعونها رهبة أو رغبة ، وكانت دول كثيرة المحاسن جمة المكارم ، أسواق العلوم فيها قائمة . وشعائر الدين فيها معظمة ، والدنيا عامرة ، والحرمات مرعية ، والثغور محصنة . ومازالت على ذلك حتى كان أواخرها ، فانتشر الخبر واضطرب الأمر وانتقلت الدولة. وقد تبلغ عدد الخلفاء العباسيين سبعة وثلاثين ، أشهرهم :

١ - أبو جعفر المنصور (٧٥٤ - ٧٧٥ م) المؤسس الحقيقى للدولة العباسية ، مثلما كان عبد الملك

بن مروان بالنسبة للدولة الأموية . وقد نشأ المنصور ملما بسير الملوك والأمراء ، واعتبره بعض المؤرخين أعظم الخلفاء العباسيين شدة وحزما ويقظة واهتماما بمصالح الرعية ، كما وجه اهتمامه إلى ترجمة الكتب التى تناولت علوم الفرس واليونان . وكان المنصور – على ما وصفه الطبرى – ميالا بطبيعته إلى النظام الذى هو أساس نجاح الأعمال ، فكان ينظر فى صدر النهار فى أمور الدولة وما يعود على الرعية من خير . فإذا صلى العصر جلس مع أهل بيته ، فإذا صلى العشاء نظر فيما يرد عليه من كتب الولايات والثغور وشاور وزيره ومن حضر من رجالات دولته فيما أراد من ذلك ، فإذا مضى ثلث الليل انصرف سماره ، وقام إلى فراشه ، فنام الثلث الثانى ، ثم يقوم من فراشه فيتوضأ . ويجلس فى محرابه حتى مطلع الفجر ثم يخرج فيصلى بالناس ، ثم يدخل فيجلس فى إيوانه ويبدأ عمله كعادته فى كل يوم .

٢ – هارون الرشيد (٧٨٦ – ٨٠٩ م) الذى جعل من العاصمة بغداد مركزا عالميا للتجارة وكعبة يحج إليها طلاب العلم والأدب ، كما طبقت شهرته الآفاق ، وزاد من ذيوع شهرته كتاب « ألف ليلة وليلة » الذى ترجم إلى معظم اللغات الأوربية . وكانت دولة الرشيد – كما يقول صاحب الفخرى – من أحسن الدول وأكثرها وقارا ورونقا وخيرا ، وأوسعها رقعة مملكة . جبى الرشيد معظم الدنيا . . ولم يجتمع على باب خليفة من العلماء والشعراء والفقهاء والقراء والقضاة والكتاب والندماء والمغنين ما اجتمع على باب الرشيد . وكان يصل كل واحد منهم أجزل صلة ويرفعه إلى أعلى درجة .

٣ – المأمون (٨١٣ – ٨٣٣ م) الذى اشتهر بحبه للعلم والعلماء وشغف بعلوم الفلك والطب والفلسفة ونظر فى علوم الأوائل وأمر بنقلها إلى العربية . وفى عهده بلغت النهضة الإسلامية درجة عالية من الرقى والتقدم فى جميع المجالات الحضارية سياسيا ودينيا وثقافيا واجتماعيا . وكان المأمون يميل إلى الإقناع فى الجدل والمناقشة ، ويعمل على قطع دابر الرياء والنفاق وغيرهما من الرذائل . وقبل وفاته عهد بالخلافة من بعده إلى أخيه المعتصم وجاء فى وصيته له : يا أبا اسحق ! اتعظ بما ترى وخذ بسيرة أخيك فى القرآن ، واعمل فى الخلافة إذا طوقكها الله عمل المريد لله ، الخائف من عقابة وعذابه . ولا تغتر بالله ومهلته ، ولا تغفل أمر الرعية ، الرعية الرعية ، العوام العوام ، فإن الملك بهم وبتعهدك المسلمين والمنفعة لهم ، الله الله فيهم وفى غيرهم من المسلمين ، ولا ينهين إليك أمر فيه صلاح المسلمين ومنفعة لهم إلا قدمته وآثرته على غيره من هواك . وخذ من أقويائهم لضعفائهم ، ولا تحمل عليهم فى شىء ، وأنصف بعضهم من بعض بالحق بينهم .

وبحلول عهد المتوكل (٨٤٧ م) عاشر الخلفاء العباسيين بدأ نجم الدولة العباسية الساطع يميل نحو الأفول ، وخضع الخلفاء لنفوذ الفرس تارة ولنفوذ الأتراك تارة أخرى ، وانتقل مركز الثقل من بغداد إلى الممالك والدويلات المستقلة أو شبه المستقلة التى انقسم إليها العالم الإسلامى .

وأصبحت بخارى وسمرقند من أشهر مدن الدولة السامانية التى أقامها السامانيون الفرس فى خراسان

وما وراء النهر ، وصارت أصبهان والرى وهمذان من أشهر المراكز الثقافية فى دولة البويهيين المستقلة فى شرق الدولة الإسلامية وازدهرت الحركة الأدبية والعلمية بفضل الأمير عضد الدولة والوزيرين ابن العميد وابن عباد لما كانوا عليه من حب للعلم وسعة فى الثقافة ، كما تألقت لاهور فى عصر الدولة الغزنوية التى مثلت انتقال السيادة إلى الأتراك وشهدت تشجيعا للنهضة الثقافية على يد حكامها ومنهم محمود الغزنوى وابنه مسعود . كذلك كانت الحال فى حلب حاضرة الحمدانيين وخاصة أيام سيف الدولة الحمدانى ، وفى القيروان عاصمة دولة الأغالبة بتونس ، وفى فاس عاصمة إمارة الأدارسة بمراكش .

أما القاهرة فقد تألقت فى عهد بناتها الفاطميين الذين فتحوا مصر عام ٩٦٩ م بعد أن بسطوا نفوذهم من تونس على كل الشمال الأفريقى ، واحتلوا صقلية ، وتنافسوا مع العباسيين وأمويى الأندلس على خلافة المسلمين . وقد نبغ فى عصرهم الكثير من رواد النهضة العلمية مثل ابن يونس وابن الهيثم وغيرهما . وفى الغرب ظل عطاء الحضارة الإسلامية مستمرا فى الأندلس بفضل أحد أمراء البيت الأموى وهو عبد الرحمن الداخل الذى لقب بصقر قريش وأتيح له أن يهرب فى عهد الخليفة المنصور إلى بلاد الأندلس ويؤسس فيها الدولة الأموية (٧٥٦ – ١٠٣١ م) التى علا شأنها على يد عبد الرحمن الثانى (٨٢٢ – ٨٥٢ م) عندما أمر بنقل الكثير من التراث اليونانى والفارسى والهندى الذى استحوذ عليه العباسيون إلى قرطبه ، وجعل من الأندلس منافسا للدولة العباسية فى الرخاء والتقدم الحضارى والنهضة العلمية ، وغدت منبعا لحضارة أوربا الحديثة حتى القرن السادس عشر .

وهكذا يبدو واضحا أن الأقاليم فى الشرق والغرب أخذت تنسلخ عن الحكومة العباسية ويستقل الواحد منها تلو الآخر ولم يعد للخليفة العباسى منذ بداية القرن الرابع الهجرى (العاشر الميلادى) أى سلطان إلا على بغداد ، وأخيرا انتهت الخلافة العباسية على أيدى التتار والمغول بسقوط بغداد فى يد هولاكو عام ١٢٥٨ م ، مما هيأ للاستعمار بعد ذلك أن يفرض نفوذه تدريجيا على العالم العربى والإسلامى .

والحقيقة الهامة التى يجب توضيحها فى هذا الصدد هى أنه إذا كانت الإمبراطورية الإسلامية فى مشارق الأرض ومغاربها لم تعد تخضع لحكومة مركزية واحدة ، إلا أنه ساد البلاد من أقصاها إلى أقصاها وحدة من نوع آخر لا تقل أهمية عن الوحدة السياسية ، تلك هى وحدة الدين المتمثلة فى انطلاق أذان الصلاة من مآذن قرطبة والقيروان والقاهرة ودمشق وبغداد وبخارى ولاهور ، والمتجسدة فى اتجاه الوجوه والقلوب صوب مكة المكرمة خمس مرات فى اليوم ، وفى شوق المسلمين إلى زيارة تلك البقعة المقدسة لأداء فريقة الحج . ومن ناحية أخرى اجتمعت وحدة اللغة إلى وحدة العقيدة وأصبحت اللغة العربية فى كل مكان لغة الدين ولغة العلم والمعرفة ، أيضا ، تمتعت معظم الأقطار

المستقلة بالطمأنينة والرخاء أكثر مما كانت تنعم به فى عهد بعض الخلفاء العباسيين ، وانتفع كل قطر بموارده ، كما عنى الحكام بتنمية موارد الثروة فى دولهم مما ساعد على توفير أسباب المعيشة لرعاياهم وانتعاش الحياة الاقتصادية . وبذلك لم يؤثر انقسام الدولة الإسلامية الكبرى على الصلة بين ممالك الإسلام المستقلة ، فكان المسلم يتمتع بحرية الانتقال بين أطراف الأقطار الإسلامية . كما لم يؤد هذا الإنقسام إلى تدهور حضارى فى الدول المستقلة ، بل على العكس فإن الأقطار الإسلامية كانت بعد استقلالها عن الخلافة فى بغداد منيعة الجانب ، وافرة العدة ، عظيمة الخبرات ، ويشهد بذلك ما رواه الرحالون عن عظمة خراسان فى عهد السامانيين ، وازدهار الحضارة فى مصر على أيدى الفاطميين ، وتقدم العلوم والآداب فى الأندلس بعد أن استقلت عن حكم العباسيين .

الحضارة الأوربية الحديثة

فى الوقت الذى كانت فيه الحضارة العربية الإسلامية قد بلغت أوج تقدمها وازدهارها ، كان المجتمع الأوربى يحيا حياة تتسم بالتخلف والجمود والانحطاط فى جميع مجالات الحياة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والسياسية والدينية . وقد أطلق على هذه الفترة اسم العصور الوسطى ، ويرى المؤرخون أنها امتدت من نهاية القرن الرابع الميلادى وظلت معظم معالمها وأغلب ظواهرها باقية مالا يقل عن عشرة قرون إلى أن انبثقت أحوال أخرى فى فكر الناس ومعالجتهم لشئون حياتهم ودخلت أوربا عصر النهضة الحديثة فى القرن الخامس عشر أو السادس عشر (لأن المؤرخين يختلفون حول تاريخ بدء عصر النهضة) بعد فترة انتقال استمرت زهاء قرنين من الزمان لمعت اثناءها بعض الشخصيات الأدبية والفكرية والسياسية والدينية التى ثارت على كل مظاهر الانحطاط فى الحياة الأوربية خلال العصور الوسطى .

وعصر النهضة وصف يطلق على تلك الحقبة التى نشطت فيها حركة إحياء العلوم والآداب والفنون القديمة فى إيطاليا ثم فى الدول الأوربية الأخرى بعد ذلك . ووسط حماسة العلماء والفنانين والمفكرين فى إيطاليا ساد لديهم اعتقاد خاطئ مؤداه أن الحضارة الحقيقية التى زالت بسقوط الإمبراطورية الرومانية إنما تم إحياؤها بفضل جهودهم ، ومن ثم أطلقوا عليها اسم « رينيسانس » ، أى الأحياء ، ونتيجة لذلك نراهم يحتقرون كل ما ظهر قبلهم من حضارات وينكرون كل تقدم فنى أو أدبى أو علمى أحرزه علماء العرب والمسلمين أثناء العصور الوسطى . لكن المنصفين من مؤرخى الغرب يؤكدون بما لا يدع مجالا للشك أن من أهم العوامل التى ساعدت على ظهور النهضة الأوربية وانتشارها فى جميع أنحاء أوربا كان اتصال الأوربيين بمراكز الحضارة العربية الإسلامية ، سواء أيام الحروب الصليبية حيث استمر الاتصال الحضارى بالشرق مدة قرنين من الزمن ، أو أيام حكم العرب

للأندلس حيث ساد ما يقرب من ثمانية قرون ، أو عن طريق جزيرة صقلية التى خضعت لحكم العرب ما بين منتصف القرن التاسع وأواخر القرن الحادى عشر . وقد تأثر الأوربيون بالحضارة العربية الإسلامية والمزدهرة فى مصادرها المختلفة فلجأوا إلى دراسة الثقافة العربية الإسلامية ، واقتبسوا منها الشيء الكثير ، ولا سيما فى مجال الفنون والعلوم الطبيعية . ونشطت حركة الترجمة من اللغة العربية واللغات القديمة إلى اللغة اللاتينية التى كانت وحدها لغة الأدب والعلم والدين ، ولكن عندما زاد اهتمام الأوربيين بلغاتهم القومية كالإيطالية والإنجليزية والفرنسية والألمانية والأسبانية بدأوا فى كتابة أبحاثهم ومؤلفاتهم بهذه اللغات ، ومن ثم انتقلت المعارف المتنوعة إلى الشعوب الأوربية فى سهولة ويسر ، وكان لاطلاعهم على الكتب العربية المترجمة عن الإغريقية أكبر الأثر فى تنبيههم إلى أهمية تراث الإغريق والرجوع إليه ومحاولة الاستفادة من تراث حضارات العصور القديمة بالإضافة إلى تراث الحضارة الإسلامية فى القرون الوسطى ، والاجتهاد فى إدخال تعديلات هامة مع ظهور عنصر الابتكار والتجديد والوصول إلى مزيد من المعرفة حول حقيقة كل شيء فى الوجود ، والتحرر الكامل من القيود التى كانت تشل تفكير العلماء والمفكرين والباحثين أيام العصور الوسطى .

من ذلك يتضح أن النهضة الأوربية الحديثة فى حقيقتها ما هى إلا ثورة على كل مظاهر الانحطاط فى العصور الوسطى ، واقتباس من الحضارات السابقة بما فيها حضارة العرب والمسلمين ، وصياغة جديدة للمعرفة بما يلائم العقلية المتحررة ويفتح الطريق أمام تقدم حضارى فى جميع المجالات .

وكان من حسن الحظ فى هذه الفترة أن ظهرت الطباعة فى ألمانيا عام ١٤٥٠ م على يد يوحنا جوتنبرج ، وكان الإنجيل أول كتاب أخرجته المطبعة باللغة اللاتينية عام ١٤٥٦ م بعد عمل متواصل استمر ثلاث سنوات ، ثم أخذ فن الطباعة ينتشر فى جميع أنحاء أوربا ، ومع نهاية القرن الخامس عشر كان قد تم طبع حوالى تسعة ملايين كتاب لقد ساعد هذا الاختراع الهام على سهولة القرن الخامس عشر كان قد تم طبع حوالى تسعة ملايين كتاب . ولقد ساعد هذا الاختراع الهام على سهولة طبع المخطوطات والكتب القديمة وظهور المؤلفات والأبحاث التى قام بها طائفة من العلماء الباحثين والمحققين المدققين ، فأصبحت أكثر انتشارا وتداولا بأثمان زهيدة نسبيا . كما أن صناعة الورق كانت أيضا عاملا مساعدا على جانب كبير من الأهمية ، وقد أخذها الأوربيون عن العرب الذين اقتبسوها من الصين ثم نقلوها إلى أسبانيا حيث أقاموا هناك أول مصنع للورق فى القرن الثانى عشر .

وهكذا كان للكلمة المطبوعة أكبر الأثر فى التغيير عندما أوصلت إلى الناس المعارف الجديدة التى زلزلت أركان الصورة الكونية التقليدية ، ونقلت إليهم أخبار البلاد الجديدة التى تم اكتشافها فيما وراء البحار ، وأسهمت مع باقى مختلف وسائل الاتصال الحديثة فى عملية التبادل الفكرى بين علماء العالم ، وفى دفع عجلة التقدم الحضارى الذى تجنى البشرية ثماره اليوم وإلى ماشاء الله .

- ٢ -

النهضة العلمية فى ظل الحضارة الإسلامية
(مقوماتها ومظاهرها)

تمهيـــد :

ازدهرت الحركة العلمية فى العصر الإسلامى على أيدى نفر من العلماء والرواد ، منهم العربى والفارسى والأفغانى والتركى ، ومنهم الطبيب والصيدلانى والكيميائى والفيزيائى وعالم الرياضيات وعالك الجغرافيا ، جمعتهم كلهم حضارة الإسلام فى مشارق الأرض ومغاربها ، واحتلوا مكانة مرموقة فى تاريخ العلم والحضارة ، لأن تاريخ الاكتشافات العلمية كتاريخ الحضارة بأكملها ، صنعه الإنسان منذ دخل مرحلة التاريخ فى عصور متعاقبة على امتداد آلاف السنين ، وساهمت الأمم على اختلاف أجناسها فى إثراء المعرفة البشرية والحفاظ على تراث الحضارات المختلفة . ولا شك أن دور الحضارة الإسلامية خلال القرون الوسطى دور أساسى ورائد فى ازدهار الحركة العلمية وتغذية النهضة الأوربية الحديثة . وفى عام ١٩٧٩ م أعاد العالم المسلم الدكتور محمد عبد السلام إلى الأذهان قصة حدث تاريخى يعود إلى ما قبل سبعمائة وستين عاما ، وذلك فى محاضرته التى ألقاها فى حفل استلامه جائزة نوبل فى الفيزياء النظرية ، وأشار إلى نفس القصة فى محاضرته العامة التى ألقاها فى جامعة صنعاء عام ١٩٨٢ م فقال : « ... وذلك عندما ترك شاب من اسكتلندة وديان موطنه ليتجه جنوبا إلى مدينة طليطلة فى أسبانيا . أما اسمه فقد كان مايكل وأما هدفه فقد كان أن يقيم ويدرس فى الجامعات العربية فى طليطلة وقرطبة . وقد وصل مايكل طليطلة عام ١٢١٧ م ، وما إن استقر به الأمر فيها حتى بدأ يتكون لديه الطموح بأن يعرف أوربا اللاتينية بأرسطو ، مترجما إياه ليس عن الأصل الإغريقى الذى لم يكن ليفقهه ، بل عن الترجمة العربية التى كانت تدرس حينئذ فى أسبانيا . ومن طليطلة انتقل مايكل إلى صقلية حيث حل فى بلاط الإمبراطور « فردريك الثانى » وأثناء زيارته لكلية الطب التى أسسها الإمبراطور فى سالرنو عام ١٢٣١ م التقى بالطبيب الدنمركى « هندريك هار بسترانك » الذى قدم إلى سالرنوليؤلف موسوعته عن فصد الدم والجراحة التى مازالت محفوظة حتى اليوم بمجلداتها السبع فى المكتبة الوطنية باستوكهولم . أما مصادره فى تأليف هذه الموسوعة فقد كانت أمهات المراجع التى ألفها كبار الأطباء المسلمين : الرازى وابن سينا ، والتى لم يكن أحد يستطيع ترجمتها له غير مايكل الأسكتلندى . وقد شكلت جامعات طوليد ووسالرنو نقطة البداية فى ابتداع

العلوم فى الغرب ، ففى هذه الجامعات أضيئت شمعة من شمعة كانت تتقد مشعة فى ديار الإسلام » . وأراد عالم الفيزياء المعاصر أن يؤكد على حقيقة أن العلم هو تراث مشترك للإنسانية ، وأن الدائرة التى ابتدأت بمايكل الإسكتلندى يجب أن تكتمل بتلمس علماء العرب والمسلمين لحقيقة الإبداع الفكرى التى نادى بها « الكندى » منذ ألف ومائة عام حيث قال أن الحقيقة تدرك بتضامن أجيال المفكرين .

والحضارة الإسلامية قامت من الناحية المادية على ما وصل من إنجازات الحضارات القديمة إلى الحضارة العربية قبل الإسلام ، واعتمدت على ثروات الطبيعة التى امتلأت بها رقعتها الممتدة من الشرق إلى الغرب فى موقع من الأرض يتوسط حضارات الهند والصين والفرس شرقا وحضارات روما واليونان غربا . لكن هذه الموارد الطبيعية الكثيرة لم تكن لتقيم حضارة زاهرة لولا أن ظهر الإسلام الحنيف وامتدت تعاليمه لتشمل شعوبا كثيرة دخلت الإسلام واعتنقته ، كما شملت طوائف عدة غير المسلمين بقوا على أديانهم ومذاهبهم ، ولكنهم نعموا بعدل الإسلام وسماحته وتفاعلوا مع العنصر العربى الأصيل الذى قامت عليه الفتوحات الإسلامية فى بادئ الأمر .

ويختلف المؤرخون والفلاسفة حول تعريف العرب والحضارة العربية وتعريف المسلمين والحضارة الإسلامية ، ويكثر الجدل والنقاش بشأن من هم العرب . هل هم سكان الجزيرة العربية ، أم هم أيضا الذين دخلوا فى إطار الدولة الإسلامية الكبرى واتخذوا اللغة العربية لغة لهم واقتبسوا عادات العرب وتقاليدهم ، ومهما يكن من أمر هذا الجدل فإنه يصعب الفصل التام بين العالم الإسلامى والعالم العربى ، فالدولة الإسلامية الكبرى بدأت فى صدر الإسلام بالدولة العربية الإسلامية فى صورتها المركزية ، ثم قامت فى أمصار مختلفة فى الأندلس والمغرب ومصر وفارس وسوريا وغيرها بعد سقوط السلطات المركزية ، وظلت اللغة العربية منتشرة بفضل الإسلام إلى اليوم بين الطوائف أو الشعوب التى لا تنتمى أصلا إلى السلالات العربية أو تلك التى لازالت منتمية إلى الإسلام ، وسوف نقصر الحديث فى هذا الفصل على أهم العوامل التى ساهمت فى ازدهار النهضة العلمية خلال عصر الإسلام الذهبى وخصائص البيئة العلمية الصالحة لانجاب العديد من العلماء والباحثين فى الحضارة الإسلامية .

تعاليم الإسلام الحنيف والإعجاز العلمى للقرآن الكريم

يرجع الفضل الأول فى نشأة الحركة العلمية وازدهارها عند العرب والمسلمين فى القرون الوسطى إلى تعاليم الإسلام ومبادئه السامية متمثلة فى القرآن الكريم الذى يحث على النظر والتأمل فى ملكوت السموات والأرض وفى الأحاديث النبوية الشريفة التى تدعو المسلمين إلى السعى فى طلب العلم من المهد إلى اللحد ، كما أن الإسلام الحنيف قد رفع من قدر العلم والعلماء وأكد على تحرير الإنسان

وانطلاق تفكيره والاستفادة من مواهبه وملكاته والاهتداء بمداركه البشرية إلى دراسة الظواهر الطبيعية وكشف أسرارها وقوانينها . . سعيا إلى معرفة الحقيقة الكبرى التى تكمن فى الكون والحياة ، وسبيلا إلى الإيمان بالخالق الواحد الذى صنع هذا كله بدقة وإحكام . والإسلام دين شامل جاء لينظم حركة الحياة بكل جوانبها ، ولم يقف أبدا كما يزعم المتعصبون معارضا فى سبيل التقدم والبناء .
وإن القرآن الكريم دستور المسلمين قد أكد على أهمية العلم والعمل معا ، وكفل حرية الرأى والتعبير ومنح كل فرد الحق فى أن يفكر تفكيرا مستقلا ويأخذ بما يهديه إليه فهمه ويعبر عنه بمختلف وسائل التعبير ، وفى مجال العلوم الطبيعية لم يفرض القرآن على العقول نظرية علمية معينة بصدد أية ظاهرة من ظواهر الكون والحياة ، وإنما اكتفى بالإلحاح فى دعوة الإنسان إلى تعليل هذه الظواهر واستجلاء حكم اتفاقها واختلافها والاستدلال بها على قدرة الخالق وعظمته ، فقال تعالى : « أو لم ينظروا فى ملكوت السموات والأرض وما خلق الله من شىء » وقال : « أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت ، وإلى السماء كيف رفعت ، وإلى الجبال كيف نصبت ، وإلى الأرض كيف سطحت » وقال : « هل يستوى الذين يعلمون والذين لا يعلمون » وقال : « يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات » . وهناك آيات أخرى كثيرة تحث على التأمل والتفكر واستخدام العقل على أفضل وجه وجعل النشاط العلمى جزءا لا يتجزأ من حياة المجتمع ، وإن إكثار القرآن من شىء دليل على تعظيم شأنه ووجوب الاهتمام به .

والأحاديث النبوية الشريفة أيضا كثيرة وتدعو إلى أهمية العلم والتعلم ، منها قوله ﷺ : « اطلبوا العلم من المهد إلى اللحد » وقوله : « غدوة فى طلب العلم أحب إلى الله من مائة غزوة » وقوله : « يوزن يوم القيامة مداد العلماء بدماء الشهداء » وقوله : « إنما العلماء ورثة الأنبياء » وقوله : « لا خير فيمن كان من أمتى ليس بعالم ولا متعلم » . وقد حرص الرسول العظيم على تعليم الصحابة الكتابة ، ففرض على كل أسير من أسرى بدر يجيد القراءة والكتابة ولا يستطيع أن يفدى نفسه أن يعلم عشرة من أبناء المسلمين ، كما حث الصحابة على تعليم اللغات حين بعث دعاته ورسله إلى الملوك والأمراء فى خارج الجزيرة العربية ، فنصح زيد بن ثابت بأن يتعلم كتابة اليهود لأنه لا يأمن جانبهم ، ولم يقصر الإسلام طلب العلم على الرجال دون النساء ، فقال عليه السلام :» طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة »

وفضلا عن ذلك فقد أشار القرآن الكريم بوضوح تام إلى بعض الحقائق العلمية ، وأمد الإنسان بشذرات علمية تشوقه إلى العرفان وتدفعه إلى البحث والتنقيب ، وسوف نوضح ذلك خلال فصول هذا الكتاب بالنسبة لمختلف العلوم التى تدارسها العالم القديم والحديث ، من طب وفلك وكيمياء ورياضيات وجغرافيا . وذلك انطلاقا من الإيمان بالتناسق والتوافق بين العلم والدين الإسلامى ، لأن

القرآن كلام الله والكون والحياة خلق الله وعمله ، ولا يعقل أن يتعارض كلام الله مع عمله ، وعندما تصل النظرية العلمية على أيدى أجيال العلماء والمفكرين إلى مستوى الحقيقة العلمية ، فانها حينئذ لابد أن تتفق مع حقائق القرآن الكريم ومبادئ الدين الإسلامى الخاتم .

وهنا ربما يقفز فصيح حاقد ، ويقول : إذا كان القرآن لم يدع صغيرة ولا كبيرة إلا أحصاها ، فهل معنى هذا أنه جاء ليفصل للناس أصول الفيزياء والفلك ويشرح لهم قوانين الحساب ويبرهن نظريات الهندسة . ونحن نرد على أنصار هذا الرأى والمروجين له بأنه لا جدال فى أن القرآن العظيم نزل أولا لبيان الحق وتعليم الدين وإرشاد الناس إلى طريق الخير والفلاح . . ولكن كم من حكمة فيه إذا مستها يد العلم أبانت أسرارها وأفصحت عن عظمة إعجازها . . فحينما نقرأ فى الكتاب الكريم تقابلنا كثير من الحقائق الغريبة والأفكار الخافية التى يعجز عقلنا البسيط عن تأويلها وفهم إعجازها . . ثم لا نلبث أن نطيب نفسا ونستريح خاطرا حينما نقرأ قوله تعالى : « لكل نبأ مستقر وسوف تعلمون » وقوله : «ولتعلمن نبأه بعد حين » . . . فما هذا إلا وعد أخذه الله على نفسه بإظهار ما خفى من هذه الحقائق مع مرور الأيام كما أخذ على نفسه عهدا أنه لا يخلف الميعاد .

والسبيل الوحيد إلى ذلك هو العقل الذى يكشف القناع عن العلم الصحيح فتظهر قدرته تعالى ويتضح معنى آية حجبها عن الذهن أولا ذلك النطاق العلمى الضئيل أو تلك الأوهام الفلسفية .. وما تكذيب الكفار بالقرآن وقت تنزيله إلا لأنهم اعتزوا بما علموا .. وما أتفه علمهم آنذاك ، فعدوا كذبا كل مالم يتفق مع علمهم .. فعاب القرآن الكريم ذلك عليهم وشهر بجهلهم فى قوله تعالى : « بل كذبوا بما لم يحيطوا بعلمه ولما يأتهم تأويله » .

ومنذ صدر الأسلام وعلماء المسلمين يهتمون بالاعجاز العلمى للقرآن الكريم ويحرصون على تأكيد وحدة الهدف لرسالة العلم والدين واشتهر منهم فى هذا المجال الكندى والبيرونى والقزوينى وغيرهم ، بل أن هناك بعض العلوم –كعلم الفلك مثلا– بدأ الأهتام بها والتعمق فيها لارتباطها المباشر ببعض الأمور الدينية التى يجب على المسلم معرفتها كأوقات الصلاه ومواقع بعض البلدان المقدسة ، ووقت ظهور هلال رمضان . وكل ما يساعد من العلوم على الكشف عن آيات الله ونعمه من غير تكلف فى التأويل واسراف فى التجديد فهو مما يجوز أن يستخدم فى استخلاص العجائب القرآنية التى لا تحصى ، وايضاح الصلة الوثيقة بين العلم والدين الاسلامى ، ورد كل متعصب يريد أن يجعل من العلم والدين خصمين لا يتفقان ، واثبات ان القرآن الكريم لا تحصى اسراره ولا تفنى عجائبه وهو قد انزل ليكون كتابا خالدا يدعو إلى العلم والعمل ويسمو بالعقل وبالنفس والمجتمع ويشمل كل مقومات السعادة فى المجتمع البشرى الأفضل مهما تطور وتجدد والى أن يرث الله الأرض ومن عليها .

وحاول معظم المؤرخين للعلم والحضارة أن يطمسوا تاريخ الحضارة الاسلامية واثرها البارز فى

تطور الفكر البشرى فلجأوا أولا إلى الاصرار على تاريخ العلم بعصرين لا ثالث لها وهما العصر الاغريقى وعصر النهضة الأوربية الحديثة ، لكن هذا الزعم كان بعيدا عن المنطق ، فاستقراء التاريخ يشهد بأن العلم الاغريقى لا يمكن أن يكون قد ظهر فجأة ولابد أن يكون قد اعتمد على علوم الحضارات القديمة للمصريين والبابيليين والآشوريين والسومريين والفينيقيين والهنود والصينيين ، كما ان استقراء التاريخ يشهد بانتقال الحضارة الاسلامية وثقافتها الى أوربا عن طريق الأندلس وصقلية والحروب الصليبية والزيارات المتبادلة . لذلك ظهر بين علماء التاريخ الغربيين من يحاول إسقاط الدور الاسلامى من حركة التاريخ منطلقا من اساس عنصرى ومسلمات مضللة تقضى بأن العصور الوسطى لم تكن ابدا عصور ظلمات وتأخر محض ، ولكنها شهدت قيام نهضات علمية وادبية فى بعض دول اوربا وخاصة فى بريطانيا وفرنسا والمانيا . ويبذل هؤلاء المؤرخين قصارى جهدهم فى استجلاء هذا الزعم والوصول به الى مستوى الحقيقة ، مستندين الى أن طبيعة البشر لا تعترف بالتوقف والجمود ، ولا تأتى إلا بالتطور ، وان السكون لا يكون الا فترة انكماش لهجوم أو اختيار لتفاعل ، وليس من المعقول ان تنبثق النهضة فى أوربا من لا شىء . ويسعى أنصار هذا الرأى جاهدين إلى إنكار دور الحضارة العربية والاسلامية بحجة أن الثقافة الاسلامية ما هى إلا خلاصة الثقافتين الهللينستية والسامية اللتين صيغ منهما ايضا أساس الفكر المسيحى فى عصوره المبكرة ، ويذهبون إلى أن الخصومة الدينية هى التى افضت الى إسدال ضباب الغموض على المصدر المشترك لثقافة الاسلام والمسيحية متمثلا فى التراث الذى وهبته للبشرية فتوح الاسكندر المقدونى ، ويمكن تتبع هذه المشاركة على امتداد التاريخ الأسلامى بأجمعه على الرغم من تفوق العناصر الشرقية وازدياد بروزها فى الأقطار التى انتشر فيها دين الاسلام .

والحقيقة التى تفرض نفسها للرد على هذه المغالطات هى أن الحضارة العربية والاسلامية كانت المشعل الوحيد الذى أضاء الدنيا كلها خلال القرون الوسطى ، وان ما يسمى بالخصومة الدينية لم يكن أبدا من جانب الدين الاسلامى الذى جاء تأكيدا وامتدادا للديانات السماوية السابقة ودعا إلى الايمان بها .. وسيرة الاسلام مليئة بما يؤكد تسامح الأسلام الشديد مع غير ابناء دينه ، فقد قال الله تعالى : « لا اكراه فى الدين ، وقد تبين الرشد من الغى » وقال مخاطبا رسوله عليه الصلاة والسلام : « ولو شاء ربك لآمن من فى الأرض كلهم جميعا ، أفأنت تكره الناس حتى يكونوا مؤمنين » . ويروى أن امرأة جاءت إلى الخليفة عمر بن الخطاب فى حاجة لها وكانت مشركة فدعاها إلى الأسلام فأبت ، فقضى لها حاجتها ولكنه خشى أن يكون فى مسلكه هذا ما ينطوى على استغلال حاجتها لمحاولة اكراهها على الأسلام ، فاستغفر الله مما فعل وقال : « اللهم إنى أرشدت ولم أكره . »

وحافظ المسلمون على هذا المبدأ فى معاملاتهم مع أهل البلاد التى خضعت لنفوذهم وسجلوه فى جميع ما عقدوه معهم من معاهدات ، فيقول عمر بن الخطاب فى معاهدته مع أهل بيت المقدس

عقب فتحه له : « هذا ما أعطى عمر بن الخطاب أهل ايلياء (بيت المقدس) من الأمان : اعطاهم أمانا لأنفسهم وكنائسهم وصلبانهم ، ولا يكرهون على دينهم ولا يضار احد منهم » . ويقول عمرو بن العاص فى معاهدته مع المصريين بعد فتحه لمصر : « هذا ما أعطى عمرو بن العاص أهل مصر من الأمان : أعطاهم أمانا لأنفسهم وأموالهم وملتهم وكنائسهم وصلبانهم وبرهم وبحرهم ، لا يدخل عليهم شيء من ذلك ولا ينقص » . وفى العصر العباسى أخذ الخليفة المتوكل يحاسب النصارى على تهاونهم فى أمر دينهم ، فأمر بجلد طبيبه المسيحى الذى أهان صورة العذراء البتول ثم حبسه مبالغة فى التنكيل به لقاء ما فرط من جنب الله باعتدائه الآثم على ما ينبغى لأم المسيح من تكريم وتبجيل . وكان الامام محمد عبده يحرص على أن يستمع إليه المسلمون والمسيحيون وهو يقرأ دروسه فى الجامع الكبير ببيروت وفى الجامع الأزهر بالقاهرة . ولم تحل الدولة الاسلامية فى عصورها التاريخية دون العلم وتطوره ونقله ومدارسته على أيدى كل من كانت له صلاحية له وايا كانت مصادره ، فلم يكن كل المشتغلين بالعلم من أصل عربى ولا معتنقين الديانة الاسلامية ، ولكنهم جميعا عاشوا وعملوا وانتجوا باللغة العربيةفى اطار مجتمع اسلامى يكفل حرية الاعتناق الدينى وحرية الرأى والتعبير ، حتى أنه سمح لفلسفات أن تقوم وتمتد إلى المناقشة فى أصول العقائد الاسلامية ذاتها ، وهو ما لا يحدث حتى الآن فى كثير من الدول المتقدمة .

اللغة العربية

واكبت اللغة العربية الفصحى حركة النهضة العلمية وانتشرت مع انتشار الاسلام فى جميع أنحاء العام ، فقد جاء القرآن الكريم باللغة العربية ليسمو بها ويكرمها على أقرانها . وظهر فى الدولة الاسلامية أصحاب اللسانين الذين يجيدون اللغة العربية ولغاتهم المحلية إجادة تامة ، ومن ثم حملوا لواء الاسلام إلى جميع أهل الأرض ، ونشروا مبادىء الدين الحنيف وتعاليمه إلى جميع الأجناس بمختلف اللغات ، فكان موسى بن سيار الأسوارى – على سبيل المثال – يوصف بأنه من أعاجيب الدنيا لما اشتهر به من فصاحة وطلاقة فى التحدث باللغة العربية واللغة الفارسية ، يقعد العرب من على يمينه والفرس من على شماله ويقرأ الآية من كتاب اللهفيفسرها للعرب بالعربية ، ثم يتجه إلى الفرس فيفسرها بالفارسية فلا يدرى بأى لسان هو أفصح .

ولم يمض وقت طويل حتى تخلت الدول التى فتحها العرب عن لغاتها المحلية وأخذت تتكلم باللغة الجديدة التى اصبحت لغة عالمية بفضل القرآن الكريم الذى ضمن سلامتها وحفظ التفاهم بها . وكان من نتائج ذلك أن فتحت اللغة العربية صدرها لتراث الانسانية وحفظت ما تركه الأقدمون .. وكان العلماء المسلمون من الموالى يفضلون كتابة مؤلفاتهم بها ، حتى أن أبا الريحان البيرونى – الذى اتقن

عدة لغات اجنبية – كتب كل مؤلفاته التى تربو على المائة باللغة العربية ، وقال أن الهجو بالعربية أحب اليه من المدح بالفارسية .. ووصف البعض كتابه « التفهيم لأوائل صناعة التنجيم » بأن اسلوبه سلس خال من الالتواء ، يخرج منه القارىء بثروتين : أدبية وعلمية ، ويشعر بلذتين لذة الأسلوب العلمى ولذة المادة العلمية . كما امتدح البعض أسلوب الخوارزمى فى كتابه « الجبر والمقابلة » ووصفوه بأنه أسلوب أخاذ لا ركاكه فيه ولا تعقيد ، ينم عن أدب رفيع وإحاطة بدقائق اللغة . أيضا تمتعت اللغة العربية بميزة خاصة عند الأجانب الذين نقلوا علوم العرب وترجموها فأشادوا بسهولة دراستها والتكلم بها وقراءة مؤلفات رجالها ، حتى أن « روجر بيكون » ، الذى يعتبر من أعظم من درسوا علوم العرب وحملوها إلى الأجيال الأوربية التالية ، كان يعجب ممن يريد أن يبحث فى الفلسفة وهو لا يعرف اللغة العربية ، كما أنه اعترف بأن الكتب الاسلامية العربية كانت مصدر العلوم فى عصره ، واحتكرت المؤلفات العلمية كلغة عالمية فلا تكاد تنشر الا بها وأن كتابات ارسطو لم تفهم ولم تلق رواجا فى الغرب حتى أوضحتها كتابات ابن سينا وابن رشد والكندى وغيرهم .

الترجمة والتأليف

كانت عناية المسلمين فى صدر الأسلام – خاصة أيام الأمويين – تقتصر على علوم الدين واللغة ، التى عرفت باسم العلوم النقلية تمييزا لها عن العلوم العقلية التى وجه المسلمون نشاطاتهم الفكرية اليها فى العصر العباسى ، بعد ان استقرت أمور الحكم وقلت الحروب والفتوحات وكثرت الأموال والثروات وراجت التجارة ونشطت الرحلات وبدأت الاتصالات الثقافية مع أمم ذات حضارات قديمة . وكان طبيعيا أن تبدأ الحركة العلمية فى العصر الاسلامى بنقل معارف السابقين ، فانكب العلمّاء على ترجمة المؤلفات اليونانية والسريانية والقبطية والفارسية والهندية وغيرها .

وكانت عملية الترجمة تعتمد فى دقتها وأمانتها على تمكن المترجمين من اللغة العربية واتقانهم للغات الأجنبية التى ينقلون منها ، وممن اشتهروا بالترجمة آل ماسرجويه وكانوا يهودا ، وآل بختيشوع وآل حنين بن اسحق وكانوا نصارى ، وآل ثابت بن قرة وكانوا صابئة . ومن أشهر الكتب القديمة التى ترجمت الى اللغة العربية وأثرت تأثيرا عظيما فى علماء العرب والمسلمين كتاب « أصول الهندسة » لاقليدس وكتاب « المجسطى » لبطليموس وكتاب « السند هانتا » أو « السند هند » . وكان العلماء يقبلون على الكتب المترجمة بحب وشراهة ويستوعبوا كل ما فيها ، ثم يبدأوا فى تنقيحها وترتيب علومها وشرحها والتعليق عليها وحذف مالا تستسيغه عقولهم واضافة ما توصلوا اليه من تجاربهم وخبراتهم .

وهناك من يعيب على العرب ترجمتهم لعلوم السابقين ويقلل من أهمية الزيادات التى أضافوها الى

تلك العلوم ، والرد على هؤلاء نسوقه من استقراء تاريخ الحضارات فى العصور المختلفة ، وخاصة فى عصر النهضة الأوربية الحديثة التى بدأت باحياء تراثها وتراث الأمم المتحضرة المتصلة بها ، وهو نفس الشىء الذى نسعى اليه الآن وتسعى اليه كل شعوب العالم التى تحرص على جمع تاريخ العلم وتواصل البحث والتنقيب فى تراث الأقدمين ، فليس من حسن التدبير أن توجد معرفة علمية فى مكان ما ويحرم أناس أنفسهم منها وينصرفوا عنها . والتوسع فى النقل والترجمة كان فضلا عن ذلك حفاظا لتراث الانسانية ، ولو لم ينقل الى اللغة العربيةفى العصر الاسلامى لكان قد اندثر تماما أو لتأخر تقدم البشرية عدة قرون . وأما أن الزيادات التى أضافها علماء العرب والمسلمين كانت محدودة اذا ما قيست بالمستوى الذى وصلت اليه المعرفة فى الحضارات الأوربية الحديثة حتى اليوم ، فهذا صحيح وطبيعى ، ولكن ما أحدثته حركة الترجمة والمناقشة والاستزادة فى العلوم فى العصور الاسلامية كان يمثل بالمقياس العالمى المعاصر نهضة كبرى فى حينها وموردا ميسرا للمعرفة بالنسبة لكل الشعوب والدول التى تلتها .

ولما اتسعت رقعة الدولة الاسلامية نتيجة للفتوحات ، واختلط العرب بالأمم التى مرت بتجارب حضارية مختلفة عبر عصور التاريخ ، نتج عن ذلك الاتصال ظهور حضارة اسلامية راقية بلغت ذروتها فى العصر العباسى أولا والعصر الأندلسى بعد ذلك ، وانتقلت الحركة العلمية من طور الترجمة واستيعاب العلوم القديمة إلى مرحلة التأليف العلمى والأبتكار الأصيل واجراء التجارب والبحوث واستخلاص النتائج والقوانين على أساس المنهج العلمى التجريبى الذى يدين له تقدم العلوم والتكنولوجيا الحديثة . ومن الصعب حصر الانتاج العلمى الغزير الذى تميزت به هذه الحقبة من العصر الذهبى للحضارة الاسلامية ، كما يصعب إنصاف علماء هذه الفترة بالتعرض لتراجمهم أو إسهاماتهم ومؤلفاتهم ولو بصورة إجمالية ، فيمكن للمهتمين بمزيد من التفاصيل أن يرجعوا لكتب التراجم التى تزخر بها المكتبات العربية حيث يجدوا للأطباء تراجمهم وللأدباء والأعيان معاجمهم وللعلماء والفقهاء طبقاتهم وسيرهم ، وهناك بجانب هذا التوزيع العلمى توزيع آخر زمنى مثل كتاب الدرر الكامنة فى أعيان المائة الثامنة ، والضوء اللامع فى أعيان القرن التاسع ، والكواكب السائرة فى تراجم علماء المائة العاشرة ، وخلاصة الأثر فى تراجم علماء القرن الحادى عشر ، وسلك الدرر فى أعيان القرن الثانى عشر وغيرها . كما توجد كتب أخرى تحوى إشارات قيمة عن علماء تلك العصور ، مثل كتب وفيات الأعيان لابن خلكان ، وأخبار الحكماء للقفطى ، وعيون الأنباء لأبن أصيبعة ، والفهرست لابن النديم وغيرها . ويعترف المستشرقون أن مجموعة كتب التراجم لعلماء المسلمين تدعو إلى الدهشة والاعجاب لكثرتها ودقتها وما جمعته من مادة رائعة ، وأن علماء الغرب فى العصور الوسطى ليس لديهم ما يقارن بنتائج معاصريهم فى عصر النهضة الاسلامية . وإن أمهات الكتب

والمراجع الموجودة فى مختلف مكتبات العالم والتى اعتمدت عليها جامعات أوربا حتى عهد قريب لتشهد على أهمية التراث العلمى للحضارة الاسلامية وأثره فى وضع أصول العلوم الحديثة التى ننعم اليوم بثمارها وتبنى عليها البشرية آمال المستقبل فى الخير والسعادة والرفاهية والرخاء . ومن بين هذه الكتب والرسائل العلمية التى صنعها علماء الحضارة الاسلامية نذكر « الحاوى » لأبى بكر الرازى و« القانون » لابن سينا و« شرح تشريح القانون » لابن النفيس و« الزيج الصابىء » للبتانى و« الجامع لصفات أشتات النبات » للادريسى و« الجبر والمقابلة » للخوارزمى و « القانون المسعودى » للبيرونى و « الافادة والاعتبار » للبغدادى و « كتاب النبات » للدينورى وغير هذا كثير جدا ، وسوف نعرض لبعض هذه المؤلفات بشىء من التفصيل خلال الفصول القادمة لايضاح المنهج العلمى فى التأليف والبحث عند علماء العرب والمسلمين .

البيئة العلمية .

لقد تميز العصر الذهبى للاسلام بكثير من الخلفاء والأمراء الذين شجعوا الحركة العلمية بأن هيأوا الجو الصالح لازدهار العلم وابداع العلماء ، فأنشأوا المدارس والمكتبات ودور العلم ، وجدوا فى البحث عن الكتب والمخطوطات والحصول عليها من مظانها المختلفة ، وتنافسوا فى تقدير العلم واجتذاب العلماء .. كما ساعد الرخاء الذى كان ترفل فيه الدولة الاسلامية آنذاك على تمكين الحكام والموسرين من الانفاق بسخاء .. إما لرغبتهم فى العلم أو لتزيين مجالسهم بالعلماء ، ويذكر على سبيل المثال أن الخليفة المأمون كان يعطى حنين بن اسحق وزن الكتب التى يترجمها ذهبا ، وأن السلطان مسعود الغزنوى أرسل الى البيرونى ثلاثة جمال تنوء بأحمالها من الفضة مكافأة له على كتابه « القانون المسعودى » ولكن البيرونى اعتذر عن عدم قبول الهدية بقوله أنه يخدم العلم للعلم وليس للمال .

ومن بين عوامل ازدهار النهضة العلمية فى العصر الأسلامى نذكر تلك المكتبات الضخمة التى شاعت فى أيام بنى العباس وكان الخلفاء والأمراء يتسابقون فى إقامتها وتزويدها بكل ما تنتجه قرائح العلماء فى مختلف فروع المعرفة . وحسبنا أن نعلم أن مكتبة العزيز بالله الفاطمى بالقاهرة كانت تضم مليونا وستمائة ألف مجلد مفهرسة ومنظمة ، وأن دار الحكمة فى القاهرة ضمت مائة ألف مجلد ، منها ستة آلاف مخطوط فى الرياضيات والفلك ، وأن دار الكتب فى قرطبة ضمت أربعمائة ألف مجلد تقع فهارسها فى أربع وأربعين كراسة .. وكان الصاحب بن عباد يمتلك مكتبة ضخمة ، فلما استدعاه السلطان لكى يتولى الوزارة اعتذر بأن عنده من كتب العلم ما يحمل على أربعمائة جمل أو أكثر ، وكان فهرس كتبه يقع فى عشرة مجلدات .

ولم يكن حب المعرفة وعشق الكتب وقفا على الخلفاء والأمراء ، أو مقصورا على حفنة من

العلماء ، بل كان هواية الناس على اختلاف طبقاتهم .. ويذكر بعض المستشرقين أن متوسط ماكانت تحتويه مكتبة خاصة لعربى فى القرن العاشر الميلادى كان أكثر مما تحتويه مكتبات الغرب مجتمعة . وهذا يعكس الحال التى كانت تعيشها أوربا فى العصور الوسطى ويوضح مدى تخلفها عن العالم العربى والاسلامى ، ويؤكد ما جاهر به المؤرخون عن انغماسها فى ظلمات الجهل والسحر والخرافة .

ولقد انتشرت المكتبات فى جميع البلدان الاسلامية .. وكان كل جامع يلحق به مكتبة كبيرة يؤمها الناس من كل حدب وصوب .. واتخذ العلماء وطلاب العلم من هذه المكتبات ملتقى يجتمعون فيه ويتناقشون فى مختلف العلوم .. ولنا أن نتصور مدى المشقة التى واجهت اقامة هذه المكتبات فى عصر لم تكن فيه دور للطباعة والنشر ، وإنما كان هناك مؤلفون ونساخ وقراء وكان الغنى يطلب من النساخين أن ينسخوا له ما يريده من الكتب بينما ينسخ الفقير لنفسه .. بل أن الحسن بن الهيثم الذى يعتبر « أينشتين » عصره كان يعتمد فى معيشته خلال فترة من حياته على نسخ الكتب العلمية وبيعها .

وكان العلماء على مستوى الأمة الاسلامية يتمتعون بالحصانة والحرية ولا يتأثرون بالخلافات السياسية أو الطائفية . ويعتبر الشعور بالأمان والاستقرار الذى يحسه العالم فى مزاولة عمله من أهم مظاهر الحركة العلمية فى عصر الإسلام الذهبى ، فعندما انتقل الحسن بن الهيثم من موطنه فى البصرة تحت حكم الخليفة العباسى الى بلاد منافسه الحاكم بأمر الله الفاطمى كان واثقا من انه سيلقى الاحترام والتبجيل ، وذلك بالرغم من وجود الخلافات السياسية والمذهبية ، والتى لم تكن حدتها فى ذلك الوقت بأخف مما هى عليه اليوم . كما كان العلماء المسيحيون واليهود والصابئة وغيرهم يحظون أيضا باحترام الحكام والناس أينما حلوا .

ومن الطبيعى أن تؤدى كل هذه العوامل والأسباب الى وجود البيئة الصالحة لنشأة العلم وتطوره ، وازدياد عشاقه وكثرة مريديه .. وكان طلاب العلم يجوبون حواضر العالم العربى والاسلامى التماسا للمعرفة ، فاذا نزلوا بلدا غريبا وجدوا مأوى وطعاما وعلما يتلقونه بالمجان على أيدى أشهر العلماء والحكماء .. وأصبح الجامع الأزهر بالقاهرة والجامع المنصور فى بغداد والجامع الأموى بدمشق والجامع الكبير بصنعاء وجامع القيروان بتونس وجامع القرويين بالمغرب وجامع قرطبه بالأندلس بمثابة جامعات يحج اليها طلاب العلم من كل فج عميق .

وفى هذا الجو العلمى الرائع ظهر المئات من العلماء الذين سطعت أسماؤهم فى سماء الحضارة الاسلامية . وإذا كانت الدول المتقدمة تفتخر اليوم بأنها وصلت إلى ذروة التقدم الحضارى بفضل علمائها الذين فتتوا الذرة وشطروا النواة واخترعوا التلفزيون والدوائر الالكترونية المتكاملة ، وغزوا الفضاء طمعا فى اقامة حضارات على الكواكب الأخرى كتلك التى اقاموها على الأرض .. واذا كان العالم المتمدين بتغنى اليوم بسيطرته على ظواهر الطبيعة واستيعابه لقوانين الكون ، فان هذا لا يجعلنا

نغض النظر عما يعانيه من تدهور فى الأخلاق وابتعاد عن القيم والمبادىء التى تعتبر من المقومات الأساسية لكل نهضة حضارية . تلك القيم التى كانت متمثلة يوما فى علماء العرب والمسلمين الذين حملوا مشعل العلم والحضارة فى عصر النهضة الاسلامية . وحتى لا يغيب عنا المثل الذى نضعه نصب أعيننا والقدوة الطيبة التى نحذو حذوها ، فاننا سنعرض صورة موجزة لأهم ملامح الشخصية العلمية فى عصر النهضة الاسلامية ، ليفيد منها الناشئة من اجيال امتنا الاسلامية العريقة .

ملامح الشخصية العلمية

إن أول ما يلفت النظر إلى عظمة علماء الحضارة الاسلامية هو الأعداد الهائلة من الأبحاث والرسائل والكتب التى ألفوها .. حيث كان العالم منهم أشبه بموسوعة تضم أكثر من تخصص فى فروع العلم .. وكانوا يكتبون مؤلفاتهم بأسلوب تعليمى رائع حتى أن القارىء ليشعر بأنه يحضر درسا عمليا حيا يلقية استاذ قدير متمكن ، وكان بعضهم يوشى حديثه ببعض الطرائف والذكريات الخاصة التى تزيد الموضوع وضوحا وتجعله أكثر سهولة ويسرا . وهناك من يتساءل فى دهشة : كيف اتسعت حياة الرجل منهم للاحاطة بهذا الكم الهائل من المعرفة ولا نتاج هذه الكمية الضخمة من المؤلفات العلمية التى تتميز بغزارة المادة ودقتها وعمقها .. لقد ترك ابن سينا مؤلفات تزيد على المائتين فى علوم كثيرة ، وصنف جابر بن حيان ما يزيد على الثمانين كتابا ، وبلغت كتب الحسن بن الهيثم مائتين معظمها فى العلوم الفلسفية والرياضية والطبيعية ، فضلا عن كتاب فى الطب يقع فى ثلاثين جزءا . ولنا أن نتصور ما كابدة هؤلاء العلماء من العناء والمشقة فى اعداد هذه المؤلفات الضخمة قبل اختراع آلات الطباعة .. ومن الطريف فى هذا المجال أن نذكر تعليق ابن النديم فى الفهرست على جماعة من أهل العلم ينكرون وجود العالم الكيميائى جابر بن حيان .. لقد قال صاحب الفهرست : « إن رجلا فاضلا يجلس ويتعب فيصنف كتابا يحتوى على ألفى ورقة يتعب قريحته وفكره باخراجه ، ويتعب يده وجسمه بنسخه ، ثم ينحله لغيره – إما موجودا أو معدوما – ضرب من الجهل »

واهتم معظم علماء الحضارة الاسلامية بتعلم اللغات الأجنبية وحرصوا على اتقانها والالمام بها ، فكان أبو الريحان البيرونى يجيد اللغات الفارسية واليونانية والسريانية والخوارزمية ، لكنه كان يفضل التأليف باللغة العربية ، وكان ثابت بن قرة يحسن الترجمة من السريانية واليونانية والعبرية الى اللغة العربية .. واعتبره مؤرخ العلم جورج سارتون من أعظم المترجمين فى العصر الاسلامى ، وكان حنين بن اسحق يجيد اليونانية والفارسية والسريانية والترجمة منها الى العربية ، وتعلم الفارابى العربية الى جانب التركية والفارسية ولغات أخرى .. وإن كان ما رواه البعض عن إلمامه بسبعين لسانا أقرب إلى الخيال منه إلى التاريخ الدقيق . وحرص المترجمون بصفة عامة على سلامة الترجمة بتحصيل المعنى فى

الذهن ثم التعبير عنه بجملة مطابقة فى المعنى من اللغة الأخرى ، ولا تنشر الترجمة على الناس إلا بعد مراجعتها مراجعة دقيقة ، وساعد ذلك على ظهور الكثير من المصطلحات العلمية والفلسفية مما يؤكد قدرة اللغة العربية على مجاراة الحركة واتساعها لاستيعاب كل ما يصل اليه العقل البشرى من علوم وأسماء .

وتميز علماء الحضارة الاسلامية بأنهم تحلوا بكل ما هو حميد وجميل ، فضربوا المثل الأعلى فى حب العلم والمثابرة على البحث العلمى والترفع عن الصغائر والاجتهاد فى العمل والابتعاد عن الغرور والتمسك بالأمانة والزهد فى المال والسلطان . وربما كانت هذه الصفات من أهم ملامح الشخصية العلمية عند علماء العصر الأسلامى ، ويرجع اليها الفضل فى تفسير غزارة انتاجهم وأصالة بحوثهم وابتكاراتهم وتعدد تخصصاتهم واتساع ثقافاتهم ومعارفهم ، فكان لهم طابعهم وأسلوبهم ، وكانت لهم شخصيتهم التى تفردوا بها بين علماء العالم على مر العصور .

وأما عن حبهم للعلم ومثابرتهم على البحث العلمى فيتضح من خلال الرحلات العلمية الشاقة التى كانوا يقومون بها .. حتى أنّ العالم منهم كان يقطع آلاف الأميال من أجل أن يلقى عالما أو يحقق مسألة علمية أو يطلع على كتاب أو يحصل على مخطوط نادر . وإذا كان الكثير منا قد سمع عن رحلة الامام البخارى وما عاناه فى جمع الأحاديث النبوية الشريفة ، فان القليلين جدا هم الذين يعلمون أن هذا ينسحب أيضا على المهتمين بالعلوم الطبيعية ، وأجيال أمتنا العربية والاسلامية فى أمس الحاجة اليوم إلى أن يعرفوا رحلة حنين بن اسحق العالم الطبيب الذى أخذ يبحث عن كتاب « البرهان » لجالينوس فى أرجاء العراق وسوريا وفلسطين ومصر حتى ظفر بما يقرب من نصفه ، ويعلموا أن أبا الريحان البيرونى قضى فى تباريح الشوق أكثر من أربعين سنة يبحث عن نسخة من كتاب مانى « سفر الأسفار » وذلك لتوخى الحقيقة فيما رواه أبو بكر الرازى عن مانى ، وقد وجد فى النهاية أن الرازى قد خدع بما اطلع عليه وأنه هو نفسه ليس بخادع .

من ناحية أخرى ساعد الجو العلمى الصحى المتوفر آنذاك على طلب العلم والاستزادة منه فقد كان أبو الحسن على بن رضوان المصرى يرى أنه خلق ليكون طبيبا ، بالرغم من أنه نشأ فقيرا معدما الا أن ثقته بنفسه دفعته الى نبوغه فى دراسة الطب حتى اصبح رئيس الأطباء فى بلاط الحاكم بأمر الله . وكان الفارابى مهتما فى حياته بدراسة علوم الدين واللغة لكنه ولع بعد ذلك بالدراسات العقلية من رياضيات وفلسفة ومنطق وطب وموسيقى وأصبح بفضل جهده واجتهاده جديرا بلقب فيلسوف العرب والمعلم الثانى للانسانية بعد أرسطو . واحتفلت المحافل العلمية فى جميع أنحاء العالم بمرور الف سنة على وفاته فى خمسينات القرن الحالى .

وأما عن ترفع علماء الحضارة الاسلامية عن الصغائر وزهدهم فى المال فنضرب المثل عليه بقصة

الحسن بن الهيثم مع الأمير الذى دفع له أجر تعليمه فرده قائلا : خذ أموالك بأسرها فأنت أحوج اليها منى عند عودتك الى ملكك ومسقط رأسك ، واعلم أن لا أجرة ولا رشوة وهدية فى اقامة الخير » وكان ابن الهيثم لا يأكل الا من عمل يده ، وقد عاش فى آخر حياته على ماكان يكسبه من بيع الكتب العلمية التى ينسخها . كذلك رفض أبو الريحان البيرونى هدية السلطان على كتاب ألفه لأنه يخدم العلم للعلم لا للمال . ومثلهماكان الكندى ، الذى آمن بأن المعرفة لا حد لها وأن العاقل من يظن أن فوق علمه علما ، فهو أبدا يتواضع لتلك الزيادة والجاهل من يظن أنه قد تناهى فتمقته النفوس لذلك ، وأن الحقيقة لا ترخص ولا تدنى طالبها أبدا فلا نستحى من الاقرار بها واستيعابها من أى مصدر أتت الينا .

وكان العلماء مؤمنين برسالتهم فى اطار مبادىء الاسلام وتعاليمه السامية . فهذا ابن النفيس الذى اعتزم اصدار موسوعة فى الطب تقع فى ثلاثمائة جزء ، الا أن المنية عاجلته فلم يكتب منها سوى ثمانين .. ووصفوا له النبيذ أثناء مرضه ولكنه رفض تناوله لأنه يخاف أن يلقى الله وفى جسمه خمر . وهذا أبو عبد الله القزوينى الذى ينتهى نسبه الى أنس بن مالك ، كان شغوفا بعلوم الفلك والفيزياء والنبات والحيوان والجيولوجيا وآمن بدعوة القرآن الكريم إلى امعان النظر فى ملكوت السموات والأرض سعيا الى الهداية واليقين .. فكان يدون كل ما يقع عليه سمعه وبصره وكل ما يهتدى اليه عقله وفكره من حكم عجيبة وخواص غريبة مخافة أن تفلت أوتشرد . وأوصى المشتغلين بالعلم أن يتثبتوا ولا يتعجلوا وقال : « إياك أن تفتر أو تعتل ، اذا لم تصب فى مرة أو مرتين فان ذلك قد يكون لفقد شروط أو حدوث مانع ، فاذا رأيت مغناطيسا لا يجذب الحديد فلا تنكر خاصيته واصرف عنايتك الى البحث عن أحواله حتى يتضح لك أمره » . واهتم علماء المسلمين أيضا بأمور دينهم الحنيف وسخروا العلم لخدمة القضايا الدينية وتسهيل أداء الفروض والعبادات والمناسك ، وطوروا طرق القياس والحساب لتحديد سمت القبلة وتعيين أوائل الشهور ومنازل القمر ومواقيت الصلاة والحج وحساب المواريث والوصايا والمعاملات وغيرها . وألفوا فى ذلك العديد من الكتب والرسائل التى استعملها أهل الاسلام ، ولم يترك العلماء فرصة فى مؤلفاتهم المختلفة الا وأشادوا بعظمة الخالق وقدرته ونبهوا الى الافادة من العلوم فى كشف أسرار القرآن الكريم وشرح آياته بدون تعصب أو جحود . ونختار على سبيل المثال نصا من كتاب « الآثار الباقية من القرون الخالية » الذى ألفه البيرونى فى مطلع القرن الحادى عشر للميلاد ، وفيه تعرض البيرونى لما هية الشهور والأعوام وشرح قصة النسىء فى قوله تعالى فى سورة التوبة : « انما النسئ زيادة فى الكفر يضل به الذين كفروا ، يحلونه عاما ويحرمونه عاما ليواطئوا عدة ما حرم الله فيحلوا ما حرم الله ، زين لهم سوء أعمالهم ، والله لا يهدى القوم الكافرين » . بدأ البيرونى بتعريف السنة بأنها « عودة الشمس فى فلك البروج اذا تحركت على خلاف

حركة الكل الى أى نقطة فرضت ابتداء حركتها ، وذلك أنها تستوفى الأزمنة الأربعة التى هى الربيع والصيف والخريف والشتاء وتحوز طبائعها الأربع وتنتهى الى حيث بدأت منه .. وفى هذه المدة ، أعنى عودة الشمس فى فلك البروج ، يستوفى القمر اثنتى عشرة عودة وأقل من نصف عودة ويستهل اثنتى عشرة مرة ، فجعلت تلك المدة ، أعنى عوداته الأثنتى عشرة ، فى فلك البروج سنة للقمر على وجه الاصطلاح ، وأسقط عنه الكسر الذى هو أحد عشر يوما بالتقريب .. فصارت السنة عند الناس سنتين : سنة شمسية وسنة قمرية » . ثم شرح البيرونى طرق حساب الشهور والسنين عند الروم والسريانيين والكلدانيين والمصريين القدماء والفرس ثم قال : « وأما العبرانيون واليهود وجميع بنى اسرائيل والصابئون الحرانيون فانهم قالوا بقول بين قولين : أخذوا سنتهم من مسير الشمس وشهورها من مسير القمر لتكون أعيادهم وصيامهم على حساب قمرى وتكون شهورهم مع ذلك حافظة لأوقاتها من السنة فكبسوا كل تسع عشرة سنة قمرية سبعة أشهر ، ووافقهم النصارى فى مأخذ الحساب ، اذ كان مدار أمرهم فيه على فصح اليهود ولكن خالفوهم استعمال الشهور وذهبوا فى ذلك مذهب الروم والسريانيين . وكذلك كانت العرب تفعل فى جاهليتها فينظرون الى فضل ما بين سنتهم وسنة الشمس – وهو عشرة أيام واحدى وعشرون ساعة وخمس ساعة على وجه التقريب – فيلحقونها بها شهرا كلما تم منها ما يستوفى أيام شهر . ولكنهم كانوا يعملون على انه عشرة أيام وعشرون ساعة ، ويتولى ذلك النسأة من كنانة ... غير أنهم كانوا يكبسون كل أربع وعشرين سنة قمرية بتسعة أشهر . فكانت شهورهم ثابتة مع الأزمنة جارية على سنن واحد لا تتأخر عن أوقاتها ولا تتقدم الى أن حج النبى عليه السلام حجة الوداع وأنزل عليه : « انما النسىء زيادة فى الكفر ... » الى آخر الآية الكريمة ، فخطب عليه السلام وقال : « ان الزمان قد استدار كهيئته يوم خلق الله السموات والأرض » ، وتلا عليهم الآية فى تحريم النسىء ، وهو الكبس ، فأهملوه حينئذ ، وزالت شهورهم عما كانت عليه ، وصارت أسماؤها غير مؤدية الى معانيها » ، يقصد أن شهر ربيع كان يقع فى فصل الربيع وشهر رمضان كان يقع فى فصل الصيف ، فأصبحت الأشهر القمرية تقع فى غير الفصول التى تدل عليها أسماء تلك الأشهر . وكان العرب فى الجاهلية يريدون أن يحجوا فى وقت ادراك سلعهم وأن يثبت ذلك على حالة واحدة وفى أطيب الأزمنة وأخصبها فتعلموا الكبس من اليهود المجاورين لهم وسموه النسىء لأنهم كانوا ينسأون (يؤخرون أو يؤجلون) أول السنة فى كل سنتين أو ثلاث سنين شهرا على حسب ما يستحقه التقدم . فجاء الاسلام وحرم النسىء وحدد شهور السنة الواحدة بأثنى عشر شهرا ولم يخالف فيه أمة إلا فى سنى الكبس فقال تعالى فى سورة التوبة : « ان عدة الشهور عند الله اثنا عشر شهرا فى كتاب الله يوم خلق السموات والأرض ، منها أربعة حرم ، ذلك الدين القيم ، فلا تظلموا فيهن أنفسكم ، وقاتلوا المشركين كافة كما يقاتلونكم كافة ، واعلموا أن الله مع المتقين » .

صدق الله العظيم . وأعظم ما تميز به علماء العصر الاسلامى أنهم كانوا يتحرون الصدق فى الكتابة والأمانة فى النقل ، خلافا لما جرى عليه بعض من لحقهم من علماء النهضة فى أوربا وتتجلى أمانتهم العلمية فى قول ابن الهيثم : « اذا وجدت كلاما حسنا لغيرك فلا تنسبه الى نفسك واكتف باستفادتك منه فان الولد يلحق بأبيه والكلام بصاحبه » . وكان ابن الهيثم اذا توصل الى اثبات مسألة لم يسبقه أحد اليها قال فى تواضع : « .. ولا نعرف واحدا من المتقدمين ولا المتأخرين بين هذا المعنى ولا وجدناه فى شيء من الكتب » . كذلك كان البيرونى ينسب النظريات الهندسية الى أصحابها ، أما أفكاره الخاصة فيذكرها على أنها من وحى له أو من برهان الخاطر له . واذا وقع أحدهم فى خطأ فانه لا يجد حرجا فى الاعتراف به والاعتذار عنه . وأن الحسن بن الهيثم لم تمنعه شهرته العالمية فى العالم الاسلامى من أن يعترف بفشله فى تنفيذ فكرته التى وعد بها الحاكم بأمر الله الفاطمى عندما قال : « لو كنت بمصر لعملت فى نيلها عملا يحصل به النفع فى كل حالة من حالاته » ، واعتذر للحاكم عن خطئه لأنه وجد أن أفكاره الهندسية التى خطرت له مخالفة للواقع .

هكذا كانت أخلاق العلماء وشخصيتهم فى عصر النهضة الاسلامية ، ويصبح الأمر بعد ذلك طبيعيا عندما نسمع أن الأمراء والخلفاء كانوا يتنافسون على اجتذابهم ويكثرون من مجالستهم لما كانوا يتمتعون به من مكانة اجتماعية عالية .. ويكفى أن نذكر قصة الخليفة العباسى ، المعتضد بالله عندما اتكأ على كتف العلامة ثابت بن قرة أثناء صحبته له فى بستان القصر ، ولما اكتشف المعتضد ذلك فجأة سحب يده بسرعة واعتذر لثابت قائلا : « يا أبا الحسن سهوت ووضعت يدى على كتفك ، وليس هكذا يجب أن يكون ، فان العلماء يعلون ولا يعلون » .

يتضح من هذه الصورة الشاملة لملامح الشخصية العلمية التى تميز بها علماء الحضارة الاسلامية أنهم كانوا جديرين بالمكانة العلمية والاجتماعية التى احتلوها .. وأن الثناء الذى يكال عليهم من مؤرخى العلم والحضارة لا يعكس الا دهشة هؤلاء المؤرخين من رجال حياتهم أشبه بالأساطير ، وانتاجهم حافل بالمبتكرات والنظريات ، ومتعتهم فى الاستزادة من العلم وفى كشف الحقيقة والوقوف عليها عن طريق البحث العلمى السليم . ويكاد يجمع المؤرخون لتاريخ العلم بأنه لولا أعمال علماء الحضارة الاسلامية لتوقف سير المدنية عدة قرون ، ولا ضطر علماء النهضة الأوربية أن يبدأوا من حيث بدأ علماء العرب الذين حفظوا التراث العلمى وعملوا على انمائه وتطويره ، فابتكروا علوما واستحدثوا فنونا ، ونهجوا أسلوبا علميا سليما ونقل عنهم علماء أوربا .. لكن معظم آرائهم وابتكاراتهم العلمية الأصيلة نسبت ظلما الى غيرهم ، والتفت التاريخ اليهم حديثا لانصافهم فى بعض حقوقهم الشرعية كما حدث لابن النفيس فى اكتشافات الدورة الدموية ولابن الهيثم فى وضع أساسيات علم البصريات ، وللخوارزمى وعمر الخيام فى صياغة بعض القوانين والمعادلات

الرياضية ، والبيرونى وابن سينا والهمدانى فى ادراك أصول قوانين الميكانيكا الكلاسيكية . وهنا يجب أن نهيب بالعلميين العرب والمسلمين كل فى مجال تخصصه – أن يهبوا الى البحث المنظم فى تراث الحضارة الاسلامية ويظهروا دور أسلافهم الهام فى دفع عجلة التقدم الحضارى وتهيئة العقول للتفكير العلمى الحديث . إن الأمانة العلمية تفرض علينا أن نعيد صياغة التاريخ العلمى .. ولا نظل فريسة للكتب الأجنبية التى تحاول طمس معالم حضارتنا الاسلامية الزاهية . لقد قرأت فى كتاب صدر حديثا بعنوان « الفيزياء » لاثنين من أساتذة الجامعة فى أوربا ما ترجمته : «كان أرشميدس عبقرية رياضية وعلمية لم يجد الزمان بمثلها حتى ظهر نيوتن بعده بألفى عام » . هكذا قال المؤلفان لتعريف القارىء بالعالم اليونانى أرشميدس والعالم الانجليزى « اسحق نيوتن » ، ولست أدرى كيف أغفل مؤلفا الكتاب دور الحضارة الاسلامية فى ربط القديم بالحديث ، وكيف غاب عن بالهما ذكر أسماء الخوارزمى والبيرونى والخازن وثابت بن قرة ومحمد بن موسى وأبى الوفاء البوزجانى وغيرهم .. وانى لاعجب كيف يغمط حق من أسهم فى تطور العلوم من قبل علماء رسالتهم هى البحث عن الحقيقة وتوخى الدقة العلمية وتعليمها للأجيال التالية .. وتتولى المستشرقة الألمانية سيجريد هونكه الرد على أنصار اتجاه طمس الدور العربى والاسلامى فى صنع المعرفة البشرية بقولها « اننا نقرأ ثمانية وتسعين كتابا من مائة فلا نجد فيها إشارة إلى فضل العرب وما أسدوه الينا من علم ومعرفة ... إنها سبة أن يعلم أهل العلم من الأوربيين أن العرب أصحاب نهضة لم تعرفها الانسانية من قبل ، وأن هذه النهضة فاقت كثيرا ما تركه اليونان أو الرومان ولا يقررون هذا . إن هذه النظرة الأوربية دليل على ضيق أفق الغربيين وخشيتهم قول الحق والاعتراف بفضل العرب فى تغيير وجه العالم الذى نعيش فيه ، حين ظلوا ثمانية قرون طوال يشعون على العالم علما وفنا وأدبا وحضارة » . ونضيف نحن على هذا الكلام تساؤلا عن مدى حاجتنا نحن العرب والمسلمين فى عصر العلم والتكنولوجيا الى أن نتخذ من أسلافنا الرواد مثلا يحتذى ... حتى بعد أن رحلوا عنا بألف عام ؟

المنهج العلمى التجريبى

كان لعلماء الحضارة الاسلامية فضل السبق الى اتباع الأسلوب العلمى فى أبحاثهم ودراساتهم .. وكانوا يقدسون العقل والتفكير ، وإذا رأوا امرا يختلف عن آراء من سبقوهم انطلقوا الى اثبات آرائهم الشخصية فى ثقة وشجاعة ، واستخدموا المنهج التجريبى أساسا للبحث العلمى السليم فكان هذا أهم الأسس التى قامت عليها النهضة العلمية فى العصر الاسلامى ، بل وقامت عليها حضارة العالم المعاصر بأكملها ، لأن العلوم الطبيعية والتطبيقية المرتبطة مباشرة بأى تقدم حضارى تتميز بأنها علوم الواقع والتجربة ولطالما شغل الانسان منذ القدم بالكون ومظاهره ، فاستوقفته السماء بنجومها وكواكبها ،

وبهرته الأرض بخيراتها وجبالها وبحارها .. وحاول قدر طاقته أن يفسر ظواهر الطبيعة ويتعرف على حقيقة أمرها ويسعى إلى السيطرة عليها والاستفادة منها .. واستطاع على مر العصور أن يهتدى الى بعض أسرار الكون معتمدا على الملاحظة والتجربة ومستعينا ببعض الآلات والأجهزة حتى تمكن اخيرا من وضع أسس العلوم الطبيعية الأساسية واقامة صرح العلوم التطبيقية والتكنولوجيا الحديثة . ولقد ساهمت الحضارات الانسانية المتعاقبة فى بناء ذلك الصرح .. ولكن اسهام علماء العصر الاسلامى يعتبر أجل أثرا وأكثر خطرا لأنه ضمن استمرار تقدم العلوم فى عصر النهضة الحديثة ودفع مسيرة تطورها حتى اليوم . فبعد أن نقل علماء أوربا علوم العرب واستوعبوها ، اكتشفوا أن سر تطور هذه العلوم وازدهارها يكمن فى اتباع اسلوب علمى سليم واستخدام آلات وأجهزة فى الكشف عن ظواهر الطبيعة ، ولذلك فانهم استطاعوا تفسير الكثير من المسائل التى عجز عن حلها القدماء وتمكنوا من فتح آفاق جديدة فى مختلف فروع المعرفة .

وهنا يجب أن نشير إلى دور الاسلام فى التنبيه الى استخدام التكنولوجيا الى جانب العلم ، ونحن نتفق مع الفيزيائى المعاصر الدكتور محمد عبد السلام الحائز على جائزة نوبل فى الفيزياء النظرية عام ١٩٧٩ م فى أن القرآن الكريم يضع نفس القدر من التشديد على التسخير (التكنولوجيا) وعلى التفكر (العلم) – أى نفس القدر من التشديد على السيطرة على قوى الطبيعة بواسطة المعرفة العلمية ، وهو يضرب لنا مثلى داوود وسليمان وسيطرتهما على تكنولوجيا عصريهما من تسخير الحديد والرياح والسيطرة على ثروات الطبيعة وانتاج حجارة البناء الضخمة اللازمة للقصور والسدود والخزانات . كما أنه يذكرنا بذى القرنين وكيف أنه استعمل قطع الحديد الضخمة والنحاس المسيل فى دفاعاته . فالتركيز اذن على هذه الامثال يدفعنا الى التفكير فى تسخير قوى الطبيعة وثرواتها لخدمة الانسان مصداقا لقوله تعالى : « تلك الأمثال نضربها للناس لعلهم يتفكرون » . من ناحية أخرى ، ثبت أن المسلك الذى اتبعه المسلمون فى تنقية الحديث الشريف وتمييز صحيحه من موضوعه قد أثر إلى حد كبير فى أساليب العلماء ، اذ أبان لهم أهمية أتباع الطرق التى تؤدى إلى الحق ، كما أوضح لهم منهاجا دقيقا للسير بموجبه للوصول إلى الحقيقة والى الصحيح من الوقائع والأخبار والأقوال ، وأيضا كان للأساليب التى اتبعها علماء الحديث فضل كبير على التاريخ ، لأنها انسحبت على أسلوب البحث العلمى وأصبحت القواعد التى ساروا عليها فى تحرى الحقيقة هى المعول عليها لدى المؤرخين المعاصرين ومحل تقديرهم واعجابهم .

ولا شك أن تطوير العلوم والتكنولوجيا سوف يستمر فى المستقبل طالما أن الانسان يلاحظ ويجرب ويمعن النظر فى آيات الله وعجائب مخلوقاته فى السموات والأرض ، فالتجربة العملية على أساس علمى سليم هى التى تصنع المعرفة ، وحرص العلماء التجريبيين على الدقة المتناهية فى اجراء التجارب

انما يفيد فى اختبار صحة الأفكار النظرية ، وعندما تعطى التجربة نتائج مخالفة للنظرية فانها تؤدى الى نظريات واكتشافات جديدة ، وهناك العديد من الأمثلة على ذلك . ففى الكيمياء ، كان يظن قبل سنة ١٨٩٤م أن الهواء الجوى يتكون من أكسجين ونيتروجين بالاضافة الى كميات بخار الماء المتغيرة وآثار ثانى أكسيد الكربون والهيدروجين ... الخ . وعندما أجرى « رايلى » تجارب دقيقة اكتشف أن كثافة الغاز المتبقى بعد ازالة الأكسجين تزيد حوالى نصف فى المائة عن كثافة النيتروجين النقى الناتج من مركب النشادر ، وأدى هذا الى اكتشاف غاز الأرجون الخامل الذى يعرف الآن كمكون لحوالى واحد فى المائة من المحيط الجوى . واكتشاف الدتريوم يعتبر مثالا آخر لأهمية القياسات الدقيقة ، حيث تم التوصل اليه نتيجة للاختلاف بين حساب نسبة كتلة ذرة الهيدروجين الى كتلة ذرة الأكسجين بواسطة التقدير الكيميائى للأوزان الذرية وباستخدام جهاز مطياف الكتلة .

والآن لكى نوضح سبق العرب الى اتباع المنهج التجريبى فى البحث العلمى فاننا يجب أن نعرف مضمون هذا المنهج كما نفهمه اليوم ، ثم نقارنه بنظيره عند علماء العصر الاسلامى . فمن المعروف لدى العلميين المعاصرين أن الطريقة الحديثة التى يتبعها الباحث فى مجال العلوم الطبيعية تقضى بأن يبدأ هذا الباحث بدراسة الأمور أو الظواهر الطبيعية كما هى موجودة بالفعل فى عالم الواقع عن طريق ملاحظتها واجراء التجارب عليها اذا امكن ، ثم يلى ذلك جمع الحقائق المشاهدة وتبويبها وترتيبها للبحث عن علاقة تربط بين تلك الحقائق فى صورة نظرية أو قانون طبيعى يمكن الباحث من السيطرة على الطبيعة وتسخير ظواهرها ومواردها لتحقيق الرخاء والرفاهية فى حياة الانسان . وبعد الوصول الى القانون أو النظرية يمكن بالقياس استنباط النتائج التى يسهل اثبات صحتها ومطابقتها للواقع عن طريق التجربة أيضا ، وقد يستعان بالتمثيل وهو قياس الغائب على الشاهد .

وليس هناك من سبيل الى تطوير العلوم الطبيعية فى كل صورها بغير هذا المنهج العلمى الذى يطلق عليه اسم « المنهج الاستقرائى التجريبى » ، وهو يستند أساسا الى الملاحظة والتجربة . ويذهب الكثير من الغربيين الى أن المنهج التجريبى بمعناه الحالى ظهر أول ما ظهر فى عصر النهضة الأوربية على يد العالم الانجليزى « فرنسيس بيكون » الذى وضع فى القرن السابع عشر الميلادى كتابه المشهور « الأورجانون الجديد » ويعنى به منهج البحث التجريبى الذى يعارض به أرسطو فى كتابه « الأورجانون » القديم . ويتلخص مضمون الكتابين فى أن أرسطو حاول تفسير الظواهر الطبيعية مستخدما القياس النظرى المجرد لاعتقاده أن المشاهدة الحسية والتجربة المادية لا تمتاز باليقين . وهذا بالطبع أدى الى نشأة الفلسفة النظرية عند اليونان وظهور العلوم الرياضية البحته فى عصور فيثاغورث واقليدس .

من ناحية أخرى ، قال بيكون « ان المنهج العلمى يبدأ بمرحلة يسميها التاريخ الطبيعى ، وفيها يشرع الباحث فى جمع المشاهدات التى لها صلة بالظواهر المراد البحث عن قانونها ، ثم يعمد بعد

ذلك الى تبويب الشواهد التى يفسر من خلالها تلك الظواهر .

يتضح اذن أن كلا من المنطقين اللذين قال بهما أرسطو وبيكون بعيد عن المنهج التجريبى بمفهومه الحالى . ويرى البعض أن بيكون تأثر فى منهجه بطرق البحث التى سار عليها علماء الحضارة الاسلامية فى دراساتهم التجريبية ، الا أن نظريته تقصر البحث العلمى على المشاهدة والتجربة وجمع المشاهدات ونتائج التجارب .. وهذه الطريقة تحصر تفكير الباحث فى مجرد جمع الوقائع المشاهدة وتبويبها . وأهم ما فى الموضوع أن ناقدى نظرية بيكون انتهوا الى أن بيكون نفسه لم يسلك طريقته فى بحوثه . ,

ويشهد استقراء تاريخ الفكر البشرى بأن علماء العصر الاسلامى كانوا أسبق من الغربيين الى نقد منطق أرسطو وابتداع المنهج التجريبى السليم بكل خطواته ومراحله قبل بيكون بعدة قرون ، واستطاعوا أن يميزوا بين طبيعة الظواهر العقلية الخالصة من جهة والظواهر المادية الحسية من جهة أخرى ، وفطنوا الى أن الوسيلة أو الأداة التى تستخدم فى هذه الظواهر يجب أن تختلف حسب طبيعة كل منها . ويعتبر « ابن تيمية » من أوائل المفكرين العرب الذين نقدوا منطق أرسطو الصورى ، وهاجمه بعنف فى كتابه « نقض المنطق » ودعا الى الاستقراء الحسى الذى يأتى بالمعارف الجديدة والذى يصلح للبحث فى الظواهر المادية الطبيعية ، لأن الأسلوب العلمى السليم هو الذى يصنع المعرفة . واتجه علماء الحضارة الاسلامية الى هذا المنهج الجديد الذى يستند الى الملاحظة والتجربة فى دراسة الظواهر الطبيعية توطئة لوضع قوانين عامة فى تفسير الوقائع الكونية ، ولهذا نراهم أحرزوا تقدما ملموسا فى كثير من العلوم الطبيعية لم يحرز مثله اليونانيون ، وقد حاولنا ايضاح ذلك لكل علم على حدة خلال فصول الكتاب القادمة .

ومن أعظم رواد ذلك المنهج العلمى نذكر جابر بن حيان فى الكيمياء ، وأبا بكر الرازى فى الطب ، والحسن بن الهيثم فى الفيزياء ، والبيرونى فى الفلك وعلوم الأرض ، وغيرهم كثيرا جدا . فهذا جابر بن حيان كان يوصى تلاميذة بالاهتمام بالتجربة وعدم التعويل الا عليها مع التدقيق والملاحظة والأحتياط وعدم التسرع فى الاستنتاج ، وفى هذا يقول : « وأول واجب أن تعمل وتجرى التجارب ، لأن من لا يعمل ويجرى لتجارب لا يصل الى أدنى مراتب الاتقان ، فعليك يابنى بالتجربة لتصل الى المعرفة » . وهذا أبو بكر الرازى كان ينسب الشفاء الى التفاعلات الكيميائية التى تجرى بالجسم ، كما أنه قدم وصفا علميا دقيقا لأكثر من عشرين جهازا علميا معروفا فى عصره . وهذا أبو عبد الله القزوينى الذى دعا إلى الصبر والمثابرة على البحث العلمى فقال : « اياك أن تفتر أو تعتل . اذا لم تصب فى مرة أو مرتين فان ذلك قد يكون لفقد شروط أو حدوث مانع ، فاذا رأيت مغناطيسا لا يجذب الحديد فلا تنكر خاصيته واصرف عنايتك الى البحث عن أحواله حتى يتضح لك أمره » .

وحسبنا ، لايضاح سبق العرب والمسلمين الى وضع وتطبيق المنهج العلمى السليم ، أن نورد بعض الفقرات التى وردت فى كتاب « المناظر » للحسن بن الهيثم عن علم البصريات : « ونستأنف النظر فى مباديه ومقدماته . ونبتدىء فى البحث باستقراء الموجودات وتصفح أحوال المبصرات وتميز خواص الجزئيات .. ونلتقط باستقراء ما يخص البصر فى حال الا بصار وما هو مطرد لا يتغير وظاهر لا يشتبه من كيفية الاحساس ... ثم نترقى فى البحث والمقاييس على التدرج والترتيب ، مع انتقاد المقدمات والتحفظ من الغلط فى النتائج ، ونجعل غرضنا من جميع ما نستقريه ونتصفحه استعمال العدل ، لا اتباع الهوى ، فلعلنا ننتهى بهذا الطريق الى الحق الذى به يثلج الصدر ، ونصل بالتدريج والتلطف الى الغاية التى يقع عندها اليقين . ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التى يزول معها الخلاف وتنحسم بها مواد الشبهات ... »

من ذلك يتضح جليا أن أبن الهيثم كان عالما تجريبيا ، لا بمعنى أن عمله كان قاصرا على اجراء التجارب ، بل بمعنى أن عمله شمل انشاء أجهزة وآلات استعان بها فى دراسة انتشار الضوء وانعطافه (انكساره) ، وهو لا يكتفى بمجرد وصف الآلات وبيان كيفية استعمالها ، بل كان يقوم بصنعها أو بصف أجزاءها للصانع وصفا مفصلا تتبين فيه مقادير الأطوال والزوايا وكيفية اعدادها وصنعها . وأكد ابن الهيثم فى منهجه على أن الظواهر الطبيعية يسرى عليها مبدأ الحتمية ، بمعنى أن جميع الظواهر تخضع لقوانين ثابتة فى امكان المجرب كشفها ، وأن نفس الظروف لابد وأن تأتى بالضرورة بنفس النتائج . وظل مبدأ الحتمية هذا مسيطرا حتى القرن التاسع عشر الميلادى عندما اختلفت النظرة بعد ذلك إلى قوانين علم الفيزياء واكتشفت نظرية الاحتمالات ومبدأ عدم اليقين .

وبذلك تأكد سبق العرب والمسلمين فى عصر النهضة الاسلامية الى وضع أصول المنهج العلمى التجريبى الذى تأثر به بيكون واتبعه كبلر وجاليليو ونيوتن وغيرهم ممن تأثروا بالتراث العلمى للحضارة الاسلامية . وهناك مأثورات تبين أن من ظهر من العلماء الغربيين فى ذلك العصر ، مثل روجر بيكون ، قد استوعب تراث علماء الحضارة الاسلامية وتأثر باتجاههم التجريبى الذى كان نواة لتطور العلوم والتكنولوجيا فى العصر الحديث . ولقد تأخرت اوربا فى الاعتراف بهذا السبق الاسلامى الى وضع منهجها العلمى حتى جاء المؤرخ «بريفولت» الذى قال فى كتابه عن «بناة الإنسانية» أن روجر بيكون درس اللغة العربية والعلم العربى فى مدرسة أكسفورد على خلفاء معلميه العرب فى الأندلس ، وليس لروجر بيكون ولا لسميه الذى جاء بعده فرنسيس بيكون الحق فى أن ينسب اليهما الفضل فى ابتكار المنهج التجريبى . فلم يكن روجر بيكون الا رسولا من رسل العلم والمنهج الاسلاميين الى أوربا المسيحية ، ولقد كان العلم أهم ما جاءت به الحضارة العربية الى العالم الحديث » .

المنهج العلمى الحديث :

استكمالا لتاريخ تطور الطريقة العلمية ومنهج البحث العلمى ، نرى ضرورة الاشارة الى أن مفهوم هذه الطريقة فى العصر الحديث يجمع بين مفهوم الاستنباط الذى اتبعه اليونان فى دراساتهم الفلسفية الميتافزيقية للعلوم الطبيعية والمنهج التجريبى الاستقرائى الذى اتبعه علماء الحضارة الاسلامية ، وتعرضنا له بشىء من التفصيل خلال فصول هذا الكتاب . ويعرف المنهج الحديث باسم المنهج الفرضى الاستنباطى ، ذلك لأن الملاحظات التى يستوحيها الباحث فروضا لابد من معالجتها بطريقة استنباطية لنولد من تلك الفروض نتائج نعيد تجربتها على الواقع لاختبار صحة الفروض من عدمها . والمنهج العلمى الحديث بهذه الصورة ماهو الا اندماج المنهجين الاستنباطى والاستقرائى . ولا يوجد بين العلوم الطبيعية الحديثة ما يعتمد على أحد المنهجين دون الآخر ، بالرغم من اعتماد بعض هذه العلوم على أحدهما بدرجة أكبر من اعتمادها على الآخر . فاذا كان البحث العلمى عبارة عن مشاهدات توحى بفروض ، ثم استنباط للنتائج الممكنة من هذه الفروض ، وأخيرا مراجعة هذه النتائج على الواقع لقبول الفروض أو رفضها ، فان المرحلة الأولى والأخيرة تكون استقراء . والمرحلة الثانية تكون استنباطا . وبناء على ذلك فان المدخل أو المنهج الواجب اتباعه فى ممارسة البحث العلمى طبقا للطريقة الحديثة يختلف من علم الى آخر . فبينما نرى علم الفيزياء أصبح يعتمد اعتمادا كبيرا على الحساب والتجربة نجد أن أهمية الملاحظة والتجربة تأتى فى المقام الأول بالنسبة لعلم الفلك ، ومن ثم فان علم الفلك يعتمد أكثر على المنهج الاستقرائى حيث يسير البحث منتقلا من الجزئيات الى الكليات أو العموميات . وعندما يلاحظ جيولوجى العديد من حفريات الأحياء البحرية الموجودة فى صخور على بعد آلاف الأقدام فوق سطح البحر ، فانه يستنتج أن المنطقة التى يدرسها كانت يوما مغمورة تحت البحر وهو بهذا قد اتبع منهجا استقرائيا . أماالفيزيائى الذى ينتقل من مبدأ عام الى حالة خاصة معينه يتبع منهجا استنباطيا ، مثال ذلك نظرية النسبية التى صاغها أينشتين فى عام ١٩٠٥ والتى تقضى بامكانية تحول المادة الى طاقة طبقا لمعادلته المعروفة على الصورة : الطاقة =كتلة المادة ×مربع سرعة الضوء . ولقد أيدت التجارب التى أجريت بعد ذلك صحة معادلة أينشتين وأمكن من خلال تطبيق النظرية استنتاج وجود جسيم نووى جديد هو « النيوترينو » . ذلك أنه فى احدى عمليات اضمحلال النشاط الاشعاعى لوحظ انطلاق طاقة فى صورة أشعة بيتا ولكن طاقة هذا الشعاع كانت أقل مما يجب أن تكون طبقا لقانون بقاء المادة والطاقة لأينشتين ، وفى عام ١٩٣٤ م افترض العالم الفيزيائى « باولى » أن فرق الطاقة هذا ينطلق على هيئة جسيم نووى مجهول أسماه « النيوترينو » .

وعليه فان نظرية أينشتين ظلت سارية المفعول ، بالرغم من الشك فى وجود هذا الجسيم المجهول ، إلى أن تحقق وجوده أخيرا فى عام ١٩٥٦ م بطريقة علمية على يد فريق من العلماء البارزين . هذا

المثال يوضح كيف سار البحث الفيزيائى الحديث على أساس الاستنباط ، مبتدئا بالمبدأ العام حتى وصل إلى حالة معينة .

مما سبق يتضح جليا أن المنهج التجريبى الذى اتبعه علماء الحضارة الاسلامية فى العصور الوسطى يعتبر أهم المراحل التى مر بها منهج البحث فى العلوم الطبيعية ، ولا يزال هو حجر الزاوية فى تعريف المنهج العلمى الحديث القائم على الجمع بين كل من المنهج الاستنباطى والمنهج التجريبى الاستقرائى بدرجة تختلف من علم الى آخر .

— ٣ —

العلوم الرياضية

نبذة تاريخية

علم الرياضيات من أقدم العلوم التى عرفها الإنسان واستخدمها فى حياته بصورة مباشرة عندما احتاج إلى العمليات والمقاييس فى معاملاته ونشاطاته ، وكأى شىء يبدأ بسيطا ثم يتطور كان الحساب والهندسة والجبر وعلم المثلثات هم أفرع علم الرياضيات التى تفوقت على بقية العلوم يقينا ومنهجا . . بل أنها كانت ضرورة لدراسة العلوم الأخرى وفهم فلسفتها . ولا شك أن المصريين القدماء هم أول من أسس علم الرياضيات ، إذ لا يعقل أن يشيدوا حضارتهم العريقة بأهراماتها الضخمة ومعابدها العظيمة دون أن يكونوا على دراية بمبادئ الحساب وأصول الهندسة . لكن اهتمام المصريين كان منصبا أساسا على الجانب العملى للعلوم ، ومن بينها علم الرياضيات ، وذلك على عكس الإغريق الذين اهتموا بالصياغات النظرية والتأملات الفلسفية ، فبعد أن شاهد فيثاغورث إنجازات المصريين وروعتها قام باستخلاص المبادئ النظرية التى قامت عليها مستعينا بأفكاره العقلية وتوصل إلى نظريته الشهيرة المعروفة باسمه ، ولذلك اعتبره المؤرخون من أوائل المؤسسين لعلم الرياضيات . وعندما جاء الإسلام وحمل العرب لواء الحضارة وإثراء الفكر البشرى كان اهتمامهم منصبا على الجانب النظرى والعملى معا ، لذلك تمكنوا من إضافة الكثير إلى علوم القدماء واستحدثوا علوما جديدة كان لها أعظم الأثر فى دفع الخطى وحثها نحو حضارتنا المعاصرة .

وفى استعراض سريع لتاريخ علم الرياضيات فى العصور القديمة نجد أن أول ما بدأ به الإنسان هو العد بوحدات صغيرة لقلة الأشياء التى كان يملكها أو يحصل عليها فى المرة الواحدة ، وكان يستعين بالحصى فى عملية العدد لكى لا ينسى ومن هنا جاء أصل كلمة « إحصاء ».وفى عصر الحضارة المصرية القديمة ارتقى علم الرياضيات إلى مستوى المعرفة الحقيقية ولكنه لم يتجاوز الأمور العملية المرتبطة بموضوع ما . وتحوى بردية الكاتب المصرى أحمس معلومات رياضية عن الحساب والهندسة والكسور وجمع المتواليات الحسابية والهندسية يعود تاريخها إلى حوالى خمسة آلاف سنة . وفى نحو ٢٩٥٠ ق . م بنى المهندس المصرى امحوتب هرم سقارة المدرج بدقة فائقة ، وبعد حوالى قرن من الزمان أمر خوفو ببناء الهرم الأكبر الذى بقى إلى اليوم واحدة من عجائب الدنيا السبع تتجه زواياه اتجاها سليما إلى الجهات الأربع الأصلية ، ولا يتعدى الخطأ فى أضلع المثلثات عند القاعدة واحدا من

أربعة آلاف ، ولم تكتشف الاختلافات فى انحدار السطوح وفى خطوط التقائها بسبب ضآلتها إلا بواسطة الأجهزة البصرية الحديثة . كما عرف المصريون القدماء معادلة الدرجة الثانية على الصورة : $س^{٢} + ص^{٢} = ١٠٠$ ، ص = $\frac{٣}{٤}$ س فتكون س = ٨ ، ص ٦ . وتتصل هذ المعادلة اتصالا مباشرة بالحل الهندسى للعلاقة الأبسط بين الأعداد ٣ و ٤ و ٥ فى مثلث قائم الزاوية حيث صاغ منها فيثاغورث نظريته المعروفة باسمه فى حساب المثلثات والتى تنص على أن المربع المنشأ على الوتر فى المثلث القائم الزاوية يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين .

وفى بلاد ما بين النهرين حاول البابليون والسومريون بناء الأعداد بناء منطقيا ودونوا الأرقام فى خانات تحفظ ترتيب الأعداد فى الآحاد والعشرات والمئات ، وعرفوا معادلات الدرجة الأولى ذات المجهول الواحد ومعادلات الدرجة الثانية التى تحتاج فى حلها إلى معادلتين آنيتين إحداهما أو كلاهما من الدرجة الثانية ، وحسبوا مساحة المستطيل وشبه المنحرف والمثلث القائم ، ولاحظوا أن محيط الدائرة ينقسم إلى ستة أقواس وتر كل منها يساوى نصف قطر الدائرة ، وأن الدائرة يتشكل فيها ستة مثلثات متساوية الأضلاع ومقدار كل زاوية فيها ستون درجة . ووضع البابليون جداول للمربعات والمكعبات ودونوها فى صحف سنكرة المعاصرة لبردية أحمس . ودون الساميون الأرقام والأعداد بالأحرف الهجائية التى اخترعوها طبقا للترتيب الأبجدى

أما الهنود والصينيون فكانت لهم علامات مستقلة لتدوين الأرقام ، وكانت لهم دراية بالعلاقة بين الأعداد ٣ و ٤ و ٥ فى المثلث القائم الزاوية وبحل مسائل المربعات . ويقال أن الهنود استعملوا النظام العشرى ، وأوجدوا الصفر والأرقام التى يستخدمها العالم اليوم ولكنهم لم يستفيدوا منها إلا بعد أن أخذها العرب فى العصر العباسى واستخدموها فى حساباتهم وانتشرت من خلالهم إلى جميع أنحاء العالم بحكم تجارتهم واتساع دولتهم فى ظل الإسلام ، وأصبحت هذه الأرقام معروفة باسم « الأرقام العربية » . ونظرا لاختلاف الروايات وتضارب الأقوال حول قصة ابتكار الصفر واكتشاف نظام الترقيم ونسبتها إلى الهنود أو العرب ، رأينا أهمية سرد أحداث هذه القصة بإيجاز ليكون القارئ العربى على علم بمختلف الآراء التى وردت فى كتب تاريخ العلوم . تقول المستشرقة الألمانية سيجريد هونكه فى كتابها « شمس العرب تسطع على الغرب » أن النظام الهندى فى كتابة الأعداد عرف خارج حدود الهند فى عام ٦٢٢ م وظهر الصفر فى الكتابات الهندية لأول مرة حوالى عام ٤٠٠ م والمصدر الذى يعتمد عليه فى ذلك هو كتاب « السند هند » الذى كتبه الفلكى الهندى الكبير « براهما جوبتا » عام ٦٢٨ م واستخدم فيه الأرقام التسعة والصفر كرقم عاشر ، وفى عام ٧٧٣ م قدم إلى بلاط الخليفة المنصور فلكى من الهند اسمه « كانكاه » وحمل معه كتاب « السند هند » فأمر الخليفة بترجمته إلى اللغة العربية وعهد بهذا العمل إلى محمد بن إبراهيم الفزارى أول فلكى فى الإسلام فألف على نهجه كتابا

عرف باسم « السند هند الكبير » ومن هنا كانت بداية إطلاع العرب على حساب الهنود ومعرفتهم نظام الأرقام والأعداد الهندية واستخدامهم له بدلا من نظام الترقيم على حساب الجمل . ويواصل أنصار هذا الرأى روايتهم بأن الهنود كان لديهم أشكال عديدة للأرقام ، هذب العرب بعضها وكونوا من ذلك سلسلتين عرفت إحداهما بالأرقام الهندية أو الخوارزمية وهى :

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٠

وتستخدمها الهند وأكثر الأقطار الشرقية العربية والإسلامية ، وعرفت الثانية بالأرقام الغبارية وهى التى انتشر استعمالها فى بلاد المغرب والأندلس ودخلت إلى أوربا عن طريق الأندلس وبوساطة المعاملات التجارية والرحلات التى قام بها بعض علماء العرب ، والسفارات التى كانت بين الخلفاء وملوك بعض البلاد الأوربية ، وأصبحت هذه الأرقام معروفة باسم « الأرقام العربية » . وتسمية الأرقام بالغبارية جاءت بسبب كتابتها على منضدة أو لوحة مغطاة بالرمل أو الغبار الخفيف . ويرى بعض العلماء أن السلسلة الغبارية مرتبة على أساس عدد الزوايا التى يضمها كل رقم ، فرقم « الواحد » يتضمن زاوية واحدة ورقم « اثنان » يتضمن زاويتين وهكذا ، ثم هذب العرب هذه الأشكال وأصبحت بالشكل المعروف لدينا .

ومن ناحية أخرى ، ذكر الدكتور عمر فروخ فى كتابه « تاريخ العلوم عند العرب » أن الأرقام ظهرت مع الصفر مرسوما نقطة (كما نرسمه نحن اليوم) فى كتب عربية ألفت منذ سنة ٧٨٧ م قبل أن تظهر فى الكتب الهندية . ويؤكد الدكتور على عبد الله الدفاع فى كتابه « نوابغ علماء العرب والمسلمين فى الرياضيات » على أن المسلمين هم الذين ابتدعوا الصفر واستعملوه لأول مرة فى عام ٨٧٣ م ، على حين لم يستعمله الهنود سوى فى عام ٨٧٩ م . ويدعم الدكتور الدفاع رأيه بما جاء فى مقالة للكاتب المعاصر عبد الرحمن عبد اللطيف نشرها فى مجلة العلم بعنوان « الأرقام العربية » فقال : إن الأرقام الغبارية ابتكرها العرب منذ أول عهدهم بتعلم الكتابة العربية وذلك قبل البعثة المحمدية فيما بين منتصف القرن الثالث الميلادى ونهاية القرن السادس الميلادى ، وهو الوقت الذى تم فيه أيضا تحول الخط العربى من صورته النبطية البحتة إلى صورته العربية المعروفة التى يراها عليها الآن والتى لا تبعد كثيرا عن صورة الخط النبطى التى كانت يومئذ هى نفس صورة الأرقام الغبارية تماما . وقد علم ذلك مؤخرا عندما رأينا الخط النبطى الذى اكتشفه العالم الأثرى الفرنسى « رينيه دوسو » المتوفى سنة ١٩٥٨ م ميلادية ، وذلك حينما نقب فى رأس شمرا بجنوب سورية ، حيث اكتشفها فى بلد النمارة بحوران فى نقش مؤرخ بسنة ٣٢٨ ميلادية وفيها ذكر امرؤ القيس . ومما يساعد على ترجيح هذا الرأى اختيار العرب النقطة لتعبر عن الصفر لأن النقطة ذات أهمية كبيرة فى الكتابة العربية ، ويعتبرها العرب المميز والضابط بين الحروف ، لذلك أعطوها نفس الوظيفة لتعبر عن الصفر مع الأعداد العربية ، فإذا

وضعت النقطة مثلا على يمين الواحد صار عشرة وإذا وضعت نقطتان على يمين الخمسة صارت خمسمائة وهكذا . ويخلص أنصار هذا الرأى إلى أن الأرقام المستعملة اليوم فى العالم أجمع سواء كانت الغبارية أم الخوارزمية هى كلها عربية الأصل .

ولو افترضنا جدلا أن الهنود هم المكتشفون للأعداد العربية ، فإن المسلمين هم الذين استخدموها ونشروها وأدخلوا على أساسها طريقة الإحصاء العشرى واستعمال الصفر لنفس الغاية التى نستعملها الآن ، واعتبار القيم الوضعية بحيث يكون للرقم قيمتان : قيمة فى ذاته وقيمة بالنسبة إلى المنزلة التى يقع فيها .

أما اليونان والرومان فقد دونوا الأعداد بالعلامات والأحرف فزادوا من تعقيدها وكان أثر المصريين والبابليين والسومريين والصينيين والهنود كبيرا ومتبادلا مع اليونان والرومان . إلا أن علماء الإغريق تميزوا بنظرتهم الفلسفية المبنية على استخدام العقل والمنطق ، فقد جعل فيثاغورث من الرياضيات علما عقليا حرا لأنه ارتقى إلى المبادئ العليا وبحث عن المسائل بحثا نظريا مجردا بواسطة العقل وحده ، ومن أهم ما ينسب إليه نظرية المثلث القائم الزاوية التى تحمل اسمه وتنطبق عليها نسبة الأعداد ٣ ، ٤ ، ٥ بعد تربيعها ، ونظرية مساواة زوايا المثلث إلى زاويتين قائمتين . وحدد فيثاغورث المفهوم الفلسفى للعدد وقيمته فى أن العدد يمثل مرتبة معينة بين عددين وقيمته تدل على النسبة العددية لحقائق الأشياء . واستنبط الفيثاغوريون جدول الضرب ووضعوا جداول قائمة على المتواليات الحسابية والهندسية واهتمو ببناء المربعات السحرية التى إذا جمعت فى خاناتها طولا أو عرضا أو توتيرا كان لها مجموع ثابت . ويعزى إلى علماء الإغريق وضع أسس علم الهندسة وحساب المثلثات ، فينسب إلى ثاليس المتوفى عام ٥٤٥ ق . م نظريات كثيرة منها : الدائرة ينصفها قطرها — الزاويتان عند قاعدة المثلث المتساوى الساقين متساويتان — إذا تقاطع خطان مستقيمان فكل زاويتين متقابلتين بالرأس متساويتان — الزاوية المحيطية المرسومة فى نصف دائرة تكون زاوية قائمة — وينسب إلى أويدوكسوس المتوفى عام ٣٥٥ ق . م أن نسبة مساحتى دائرتين كالنسبة بين مربعى نصفى قطريهما والنسبة بين حجمى كرتين كالنسبة بين مكعبى نصفى قطريهما . وله أيضا نظرية إفناء الفرق التى تعنى التناقص التدريجى فى الفرق بين مساحة الشكل المنتظم متعدد الأضلاع المرسوم فى داخل دائرة ومساحة الدائرة كلما زادت أضلاعه ، ولكن لا يمكن أن تصل مساحته إلى مساحتها . واشترط أفلاطون تعلم الهندسة والحساب قبل دراسة الفلسفة وكتب على باب مدرسته : من لم يكن مهندسا فلا يدخل علينا . وكانت طريقته فى البحث استنتاجية وليست استقرائية ، فهو يقول مثلا : إن مبدع العالم قد أبدعه على أجمل مثال ، وبما أن الكرة أجمل الأشكال فيجب أن يكون العالم كرويا .

وبلغ علم الهندسة مستوى رفيعا على يد مناقموس زميل أفلاطون الذى استخرج ما أسماه أبولوينوس

(توفى عام ٢٠٠ ق . م) فيما بعد بالقطع المكافىء والقطع الناقص والقطع الزائد ، وذلك نتيجة لقطع المخروط القائم الزاوية والحاد الزاوية والمنفرج الزاوية بسطح مستوٍ عمودى فى كل مخروط على زاوية قائمة على جانبه .

واستفاد أرسطو من معرفته بالرياضيات فى تنظيم فلسفته واتباع منهج علمى فى التفكير والمنطق .

وفى حساب المثلثات المستوية والكرية اشتهر ابرخوس المتوفى نحو عام ١٤٠ ق . م والذى وضع جداول لأوتار الأقواس تقارب جداول الجيوب . ومن بين العلماء الذين جاءوا إلى جامعة الإسكندرية اشتهر أرشميدس وأقليدس صاحب كتاب الأصول فى نظريات الهندسة المستوية والحلول الهندسية لمعادلات الدرجة الثانية ، إذ تنسب إليه عملية قسمة مستقيم إلى جزءين بحيث تكون مساحة المستطيل المكون من المستقيم وأحد الجزءين مساوية للمربع المنشأ على الجزء الآخر .

وفى أحد مؤلفات هيرون الذى عاش فى الإسكندرية بعد مولد المسيح بقليل نجد نصا على أنه إذا علم مجموع جزأى مستقيم وحاصل ضربهما علم كل من الجزءين ، ويرى الدكتور مرسى أحمد فى ذلك أول حل تحليلى لمعادلة الدرجة الثانية ، وهكذا مما تقدم نرى أن نشوء علم الرياضيات فى العصور القديمة وحتى ظهور الإسلام كان نتيجة طبيعية لاهتمام العقل البشرى بأمور الهندسة وخواص الأعداد .

وفى الجاهلية كان العرب يستخدمون العد والحساب فى معاملاتهم وتجارتهم وعند تقسيم أرباحهم وممتلكاتهم وقياس أراضيهم وتقدير ثرواتهم واستعمال الكيل والوزن عند البيع والشراء وما إلى ذلك . وأخذ العرب تدوين الأعداد بحساب الجمل عن الساميين ؛ كما استعملوا الأرقام العربية قبل اختراع الصفر فيما بعد ، وتركوا مكانه خاليا لكى يحفظوا للأرقام خاناتها الحقيقية ، فالعدد ٤٠٤ مثلا كان يدون عندهم إما بالكلمات ، أى أربعمائة وأربعة ، وإما بحساب الجمل فيكون تد ، حيث ت = ٤٠٠ ، د = ٤ وإما يدون فى لوحة تحفظ مكان الصفر خاليا . وعندما اكتشفوا الصفر سهل عليهم العد والحساب كثيرا واندثرت تدريجيا كل الطرق القديمة لصعوبة استعمالها فى العمليات الحسابية ذات الأعداد الكبيرة . ويدين هذا الكشف العظيم باستعماله السليم إلى علماء المسلمين وفى مقدمتهم محمد بن موسى الخوارزمى الذى شرح موضع الصفر فى عمليات الجمع والطرح ووضع نقطة فى مكانه حتى لا يحدث لبس بين الخانات .

الرياضيات فى تراث الحضارة الإسلامية

جاء الإسلام الحنيف ليخرج الناس من الظلمات إلى النور ويحثهم على بناء المجتمع الإسلامى على أساس الرحمة والتكافل والعدل والإيمان والسمو فى المعاملات واتباع التعاليم الإسلامية طبقا لما جاء فى القرآن الكريم وعلى لسان محمد الرسول الأمين ، ولا يمكن لأى عاقل مؤمن أن يفهم من ذلك أن

القرآن الكريم جاء ليفصل للناس قوانين الجبر والهندسة ويشرح لهم حساب التفاضل والتكامل ، فلم تكن هذه مهمته أو رسالته ، ولكن القرآن يكفيه أن يحث المؤمنين على البحث والتأمل وإعمال العقل والتفكير من أجل ترسيخ الإيمان بالله الواحد خالق الكون والحياة . ولقد كان من أهم عوامل تقدم العلوم الرياضية فى ظل الحضارة الإسلامية حرص الناس على تنفيذ أحكام الشريعة الإسلامية وتأدية العبادات والمناسك على أكمل وجه يرضى الله ورسوله . وطور المسلمون علوم الرياضيات لحاجتهم فى بادئ الأمر إلى تحديد مواقيت الصلاة وبداية شهر رمضان المبارك والتعرف على اتجاه القبلة وتقسيم المواريث أو الغنائم بين المنتفعين والمستحقين بالحق والعدل . ففى سورة النساء وضح الله أحكام المواريث بالتفصيل وأنزل آيات علم الفرائض فى قوله تعالى : « يوصيكم الله فى أولادكم للذكر مثل حظ الأنثيين ، فإن كن نساء فوق اثنتين فلهن ثلثا ما ترك ، وإن كانت واحدة فلها النصف ولأبويه لكل واحد منهما السدس مما ترك إن كان له ولد ، فإن لم يكن له ولد وورثه أبواه فلأمه الثلث ، فإن كان له أخوة فلأمه السدس من بعد وصية يوصى بها أو دين ، آباؤكم وأبناؤكم لا تدرون أيهم أقرب لكم نفعا ، فريضة من الله ، إن الله كان عليما حكيما . ولكم نصف ما ترك أزواجكم إن لم يكن لهن ولد ، فإن كان لهن ولد فلكم الربع مما تركن من بعد وصية يوصين بها أو دين ، ولهن الربع مما تركتم إن لم يكن لكم ولد ، فإن كان لكم ولد فلهن الثمن مما تركتم من بعد وصية توصون بها أو دين ، وإن كان رجل يورث كلالة أو امرأة وله أخ أو أخت فلكل واحد منهما السدس ، فإن كانوا أكثر من ذلك فهم شركاء فى الثلث من بعد وصية يوصى بها أو دين غير مضار ، وصية من الله والله عليم حليم » .
وفى قوله تعالى فى الآية التى هى خاتمة سورة النساء : « يستفتونك قل الله يفتيكم فى الكلالة ، إن امرؤ هلك ليس له ولد وله أخت فلها نصف ما ترك ، وهو يرثها إن لم يكن لها ولد ، فإن كانتا اثنتين فلهما الثلثان مما ترك ، وإن كانوا أخوة رجالا ونساء فللذكر مثل حظ الأنثيين ، يبين الله لكم أن تضلوا والله بكل شىء عليم » . كما ورد الترغيب فى تعلم الفرائض فى قول رسول الله ﷺ : « تعلموا الفرائض وعلموه الناس فإنه نصف العلم ، وهو ينسى ، وهو أول شىء ينزع من أمتى » .

وعن توزيع الغنائم يقول الله تعالى فى سورة الأنفال : « واعلموا أنما غنمتم من شىء فإن لله خمسة وللرسول ولذى القربى واليتامى والمساكين وابن السبيل إن كنتم آمنتم بالله وما أنزلنا على عبدنا يوم الفرقان يوم التقى الجمعان . والله على كل شىء قدير » .

وعن أهمية العد والحساب فى معرفة عدد الأيام والجمع والشهور والأعوام ، ومضى الآجال المضروبة للديون والعبادات والمعاملات والأجازات وغير ذلك مما يحتاج إليه الناس فى معايشهم بقول الله تعالى فى سورة الإسراء : « وجعلنا الليل والنهار آيتين فمحونا آية الليل وجعلنا آية النهار مبصرة لتبتغوا فضلا من ربكم ولتعلموا عدد السنين والحساب ، وكل شىء فصلناه تفصيلا » .

وهناك آيات أخرى كثيرة تحث المسلمين على تطوير علومهم وتسخيرها ، لتنظيم أمور دينهم ودنياهم ؛ وتكفل لهم حرية التفكير العلمى واستباط قوانين الكون والمجتمع ، وتمدهم ببعض الإيحاءات والحقائق العلمية التى تجعلهم يؤمنون دائما بإعجاز القرآن فى كل زمان ومكان ، دونما تعرض لتفاصيل هى من مهام العقل البشرى ونشاطه فى حدود الإمكانيات التى أودعها الله فيه ، وعندما قسم الله المواريث بنفسه وأنزل الفرائض بالتفصيل على ما علمه من الحكمة إنما فعل ذلك لعلمه بما يصلح لخلقه وحكمته فيما شرع وفرض ، ولو ترك الأمر على البشر لم يعلموا أيهم أنفع لهم فيضيعون الأموال على غير حكمة .

وهكذا وجد علماء المسلمين فى دينهم خير دافع للعلم والتعلم فانطلقوا إلى دفع مسيرة الفكر البشرى فى كل العلوم ومن بينها العلوم الرياضية ، وابتدأوا بترجمة تراث القدماء واستيعاب نظريات الهنود والمصريين واليونان فى الحساب والجبر والهندسة وحساب المثلثات ، ثم انتقلوا بعد ذلك إلى مرحلة التأليف والاكتشاف ووضع أسس البحث التجريبى الحديث باستخدام النماذج الرياضية واتباع المنهج العلمى السليم فى استباط القوانين والنظريات بناء على فروض ومسلمات تؤدى إليها ، وكان طبيعيا أن يؤدى اتباع هذا المنهج العلمى إلى الكشف عن فروع جديدة من علم الرياضيات وتطوير فروع أخرى إلى درجة جعلت مؤرخى الرياضيات يجمعون على أن علماء العرب والمسلمين فى عصر النهضة الإسلامية هم أساتذة الرياضهين فى عصحضارة الأوربية الحديثة . وحيث أن المجال هنا لا يتسع لحصر الإنتاج العلمى الغزير لعلماء الحضارة الإسلامية فى مجال العلوم الرياضية ، فإننا سنكتفى بعرض بعض الأعمال التى أثرت تأثيرا بارزا فى إزدهار الفكر الرياضى وتقدمه فى الشرق والغرب وهى :

(١) كتاب « الجبر والمقابلة » لمحمد بن موسى الخوارزمى رئيس بيت الحكمة فى عهد الخليفة المأمون . وفى هذا الكتاب وضع الخوارزمى أصول علم الجبر وقواعده وخرج به من نطاق الأمثلة المفردة إلى المعادلة العامة التى تسهل حل المسائل الحسابية المتشابهة طبقا لقاعدة معينة ، وظلت كلمة « الجبر » الدالة على هذا العلم محتفظة بأصلها العربى فى جميع اللغات الحديثة ، وهى تعنى نقل الحدود السالبة من مكانها فى أحد طرفى المعادلة الجبرية إلى الطرف الآخر ، أما المقابلة فتعنى حذف الحدود المتشابهة فى الطرفين ، مثال ذلك :   المعادلة الجبرية س٢ + ٢ س – ٥ = س
تصبح بالجبر س^{٢} + ٢ س = س + ٥ وتصبح بالمقابلة س^{٢} + س = ٥

وعرف الخوارزمى جميع عناصر المعادلة الجبرية كما نفهمها اليوم ، فشرح معنى الحد المعلوم والمجهول والمطلق والعدد الأصم وفكرة الأس واللوغاريتمات والكميات السالبة والموجبة والتخيلية ومعادلات الدرجة الأولى والثانية وطرق حلها ، ثم انتقل بعد ذلك إلى الجانب العملى الخاص

بتطبيقات الجبر فى الحياة العملية وجعله كتابا مستقلا يشتمل على الكثير من الأمثلة المحلولة بطرق جبرية تمكن الناس من الاستفادة منها والقياس عليها فى مسائلهم المتعلقة بالمعاملات والوصايا والمواريث .

وعن هذا الجزء التطبيقى قال الخوارزمى : « . . . وقد شجعنى الإمام المأمون أمير المؤمنين على إيضاح ما كان مستبهما وتسهيل ما كان مستوعرا فألفت من حساب الجبر والمقابلة كتابا مختصرا حاصرا للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه فى مواريثهم ووصاياهم ، وفى مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم ، وفى جميع ما يتعاملون به من مساحة الأراضى وتطهير الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه ، مقدما لحسن النية فيه ، راجيا أن ينزله أهل الأدب بفضل ما استودعوا من نعم الله تبارك وتعالى وجليل آلائه وجميل بلائه ، عندهم منزلته ، وبالله توفيقى فى هذا وفى غيره عليه توكلت وهو رب العرش العظيم » .

وفى مقدمة الكتاب شرح الخوارزمى فلسفة التأليف العلمى فى عصره بكل جلاء ووضوح فقال : « . . . ولم تزل العلماء فى الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتبون الكتب بما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظرا لمن بعدهم واحتسابا للأجر بقدر الطاقة ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك وذخره وأن يبقى لهم من لسان الصدق ما يصغر فى جنبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤونة ويحملونه على أنفسهم من المشقة فى كشف أسرار العلم وغامضة : وهم إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجا قبله فورثه من بعده ؛ وإما رجل شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغلقا فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه ؛ وإما رجل وجد فى بعض الكتب خللاً فلم شعثه وأقام أوده وأحسن الظن بصاحبه غير راد عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه » .

ولا يصعب على القارئ أن يستخلص من هذه الفقرة ملامح الشخصية العلمية فى عصر النهضة الإسلامية متمثلة فى التحلى بأنبل الصفات وضرب المثل الأعلى فى حب العلم والمثابرة على البحث العلمى والترفع عن الصغائر والاجتهاد فى كشف أسرار العلم وغامضه مما يعود على الناس بالنفع والخير والابتعاد عن الغرور وتسفيه آراء الآخرين والتمسك بالأمانة العلمية عند النقل أو النقد والزهد فى المال والسلطان وابتغاء الأجر من الله تعالى .

وإذا كان أهم ما ينسب إلى الخوارزمى فى كتابه « الجبر والمقابلة » هو اكتشافه لعلم الجبر ونظرية الخطأين اللذين يعول عليهما كثيرا كأداة أساسية فى التحليل العلمى والرياضى ، فإنه أيضًا ساهم فى وضع أسس العلم التجريبى الحديث باستخدام النماذج الرياضية والاستفادة من المشاهدات العملية .

ومن المسائل الست الجبرية التى نسب إليها الخوارزمى كل ما يعمل من حساب الجبر والمقابلة نكتفى هنا بما أورده الخوارزمى عن برهان احداها ، وهى ما عرفت بمعادلة الخوارزمى على الصورة س^{٢} + ١٠ س = ٣٩ .

رسم الخوارزمى المربع ا ب حـ د الذى طول ضلعه س فتكون مساحته هى $س^{٢}$ ثم نصف معامل س فصار خمسة ورسم من ذلك الضلعين د ى = ب ف = ٥ فوجد أن المساحة التى حصل عليها من المربع ا ب جـ د والمستطيلين د حـ هـ ى ، ب حـ ط ف تبلغ تسعة وثلاثين ويبقى إلى تمام المربع الأكبر مساحة مربعة مقدارها خمسة وعشرون وبذلك يكون الخوارزمى قد حل معادلته بطريقة إكمال المربع وإضافة ٢٥ إلى طرفى معادلته فتصبح :

$س^{٢} + ١٠\ س + ٢٥ = ٣٩ + ٢٥ = ٦٤$ وينتج أن :

$(س + ٥)^{٢} = ٦٤$ أى أن $س + ٥ = ٨$ وتكون $س = ٣$

وتلقف الرياضيون معادلات الخوارزمى وحاولوا تطويرها وتعميمها ، فكان حل عمر الخيام لمعادلة الدرجة الثانية على الصورة $س^{٢} + ب\ س = حـ$ هو $س = \sqrt{\frac{١}{٤}\ ب^{٢} + حـ} - \frac{١}{٢}\ ب$ حيث ا = ١ ، وتبعًا لذلك يكون حل معادلة الخوارزمى هو :

$س = \sqrt{\frac{١}{٤}\ (١٠٠) + ٣٩} - \frac{١}{٢} \times ١٠ = \sqrt{٢٥ + ٣٩} - ٥ = \sqrt{٦٤} - ٥ = ٣$. وجدير بالذكر أن حل عمر الخيام لمعادلة الدرجة الثانية هو نفس الحل الذى يدرس حاليا لطلاب المدارس والجامعات بعد أن طوره الكرخى على الصورة : $س = \frac{-ب + \sqrt{ب^{٢} - ٤\ احـ}}{٢ا}$ وهو يؤول إلى حل الخيام عندما يكون ا = ١. ويرجع إلى الخيام الفضل فى حل الكثير من مشكلات الحساب والجبر وله رسالة هامة فى المعادلات ذات الدرجة الثالثة والرابعة .

أما طريقة الخطأين التى ابتكرها الخوارزمى لايجاد الجذر الحقيقى التقريبى للمعادلة الجبرية أس+ب = صفر فقد أوحت للعالم اليابانى « سيكى كوا » باكتشاف المحددات وساعدت بهاء الدين العاملى على اكتشاف طريقة الميزان ، وسوف نعرض لذلك بالتفصيل فيما بعد .

وبهذا كان كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمى كتابا رائدًا أثر فى الأجيال التالية لقرون عديدة ، واعتمدته أوربا مرجعا أساسيا فى جامعاتها حتى القر ن السادس عشر بعد أن ترجمه إلى اللاتينية فى القرن الثانى عشر كل من أديلار الباثى وجيرار الكريمونى وروبرت الشسترى . وفى عام ١٩٣٧ م قام الدكتوران على مصطفى مشرفة ومرسى أحمد بتحقيق وشرح نسخة مخطوطة عثر عليها فى أكسفورد عام ١٨٣١ م . ولكتاب الجبر والمقابلة شروح عديدة قام بها الكثير من العلماء والمسلمين العرب الذين اهتموا بتطوير هذا العلم والتأليف فيه والاضافة اليه ، مثل أبو الوفاء البوزجانى وأبو بكر الكرخى ونصر الدين الطوسى وبهاء الدين العاملى وعمر الخيام والسموأل المغربى وعبد الله بن الحسن الحاسب وسنان ابن الفتح الحرانى وغيرهم . وعندما اطلع الغربيون على هذه المعلومات الرياضية اتخذوا منها

أساسا لدراساتهم ، واعتمد عليها كبار العلماء أمثال ليونارد البيزاوى وتارتاجليا وكاردان وفيرارى وغيرهم فى تطوير موضوعات الجبر العالى وتقدم علم الجبر الحديث .

ولم يقتصر عمل الخوارزمى على الجبر والحساب ، بل بحث فى الهندسة وحساب المثلثات وعرف وحدة المساحة وأوجد مساحة بعض السطوح المستوية والمجسمات ومساحة الدائرة والقطعة ، وأشار إلى قوانين الحجوم وبحث فى النسب المثلثية وعين قيمة النسبة التقريبية بدقة عالية .

٢ – كتاب « الأصول الهندسية » لاقليدس وترجمه إلى العربية حنين بن أسحق فأنجز بذلك عملا عظيما وأتاح الفرصة لكل من أتى بعده لكى يتعرف على أحد فروع الرياضيات الذى يتعامل مع النقطة والخط والسطح والفراغ ويعنى بدراسة الأشكال من حيث الحجم والمساحة . وكان الحجاج بن يوسف بن مطر الذى عاش فى أيام الرشيد المأمون قد قام بالترجمة والتعليق على كتاب الأصول الهندسية لاقليدس مرتين : الأولى أطلق عليها اسم « الهارونى » والثانية عرفت باسم « المأمونى » . كذلك ترجم هذا الكتاب الى العربية أبو الريحان البيرونى وكتب رسالة فى حل شبهة عرضت فى المقالة الثالثة عشرة .

وكتاب اقليدس يضم أصول جل ما نعرفه اليوم عن الهندسة الاقليدية ، ويقع فى خمس عشرة مقالة ، منها أربع مقالات فى السطوح الهندسية ، ومقالة فى المقادير المتناسبة ، وأخرى فى نسب السطوح بعضها إلى بعض ، وثلاث مقالات فى العدد والتمثيل الهندسى ومقالة فى المنطق وخمس مقالات فى المجسمات . ولقد فتحت ترجماته العربية الباب أمام علماء الشرق والغرب لينهلوا من معينه حتى وقتنا الحاضر .

وحظى كتاب اقليدس فى الهندسة باهتمام الرياضيين العرب والمسلمين فمنهم من قام بدراسته دراسة وافية شاملة ، ومنهم من اختصره وزاد على نظرياته وتفنن فى البراهين وطرق حل المسائل ، ومنهم من ألف على نسقه وابتكر مسائل هندسية جديدة لازال بعضها يعرف حتى الان باسم أصحابها مثل مسألة ابن الهيثم التى اكتشفها عندما بحث انعكاس الضوء بطرق هندسية ، وسنعرض لها فى باب الفيزياء بشىء من التفصيل . ولإيضاح المنهج العلمى لأسلوب علماء الحضارة الاسلامية فى البحث والتفكير سنبين طريقة تناولهم لنظرية الخطوط المتوازية التى تعرض لها اقليدس ونتتبع تطورها على أيديهم حتى ظهور الهندسات اللااقليدية فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر . فقد اعتبر اقليدس فى « أصول الهندسة » أن المسلمات أو المعطيات الخمس التى تنطلق منها سائر العلوم الهندسية هى :

يمكن أن نخط خطا مستقيما بين أى نقطتين ، وأن نمد خطا مستقيما على استقامته ، وأن نرسم دائرة على أية نقطة وبأى بعد ، وأن الزوايا القائمة كلها متساوية ، واذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين

آخرين فصير الزاويتين الداخليتين على جهة بعينها أنقص من قائمتين فان المستقيمين يلتقيان فى تلك الجهة اذا مدا على استقامتهما .

ونلاحظ أن المسلمات الثلاث الأولى ما هى الا رسوم هندسية للخط المستقيم والدائرة ، والمسلمة الرابعة تقرر حقيقة تساوى الزوايا القائمة وجعلها مقياسا تقاس الزوايا بها وتنسب اليها . أما المسلمة الخامسة فهى نظرية يتحقق فيها التقاء مستقيمين مرسومين على سطح واحد اذا تحقق شرط محدد . ويمكن توضيح هذه المسلمة بالرسم ، حيث أ ب ، جـ د مستقيمان يقطعهما مستقيم ثالث ك ل فى النقطتين هـ ، و . فاذا كان ب هـ^ و + دو^ هـ أقل من ١٨٠° فان المستقيمين أب ، جـ د يلتقيان حتما اذا مدا على استقامتيهما بجهه هـ ب ، ود واذا كان المقصود بالمسلمة هو أنها قول او حكم أو فرض يمكن قبوله والتسليم بصحته بدون حاجة إلى برهان ، فان هذا المفهوم يمكن ان ينطبق على المسلمات الأربعة الأولى ، ولكنه يحاط بالغموض والشك فيما يتعلق بالمسلمة الخامسة التى كانت هدفا لنقد الرياضيين منذ ظهورها ، ورفضوا اعتبارها من القضايا التى يجوز التسليم بها دون برهان ، فقد يسلم المرء بأن فى انقاص الزاويتين الداخليتين عن قائمتين ما يستلزم بالضرورة تقارب الخطين من جهة هاتين الزاويتين ، ولكن هذا وحده لا يكفى للجزم بأن الخطين لابد ملتقيان فى نقطة ما ، إذ من المعلوم أن هناك خطوطا هندسية يقترب الواحد منها نحو الآخر باستمرار دون أن يلتقيا ابدا مثل القطع الزائد والخطين المقاربين له .

اذن فالمسلمة الخامسة لاقليدس ما هى الا فرض راجح الصدق ، ولما كان رجحان الصدق لا يكفى للاقناع فى الهندسة والرياضيات فلا مفر من البرهنة عليها . وبعد ترجمة كتاب اقليدس الى العربية تصدى لشرح هذه المسلمة وبرهانها كثيرون مثل البيرونى وثابت بن قرة والحسن بن الهيثم وعمر الخيام ونصر الدين الطوسى والجوهرى وغيرهم . وكان كتاب ابن الهيثم « شرح مصادرات اقليدس » حيث عنى بالمصادرات (المسلمات) وكتابه « حل شكوك اقليدس فى الأصول وشرح معانيه » من أهم المؤلفات التى أثارت العديد من المجادلات والمناقشات العلمية وفتحت الباب لمزيد من التأليف فى هذا المجال ، ويوضح ابن الهيثم منهجه فى التأليف والبحث بقوله فى مقدمة كتابه « حل شكوك اقليدس » : «كل معنى تغمض حقيقته ، وتخفى بالبديهة خواصه ، ويشك به فى بعض أحواله ، فالشك متسلط عليه ، وللمعاند والمشكك طريق مقنع إلى معاندته والطعن عليه ، وخاصة العلوم العقلية والمعانى البرهانية ، اذ العقل والتمييز مشترك لجميع الناس ، وليس جميعهم متساوى الرتبة فيها وليس يذعن واحد من الناس لغيره فيما يدعى صحته بالقياس ، ولا تصح دعواه فى نفسه الا بعد أن يصح له ذلك المعنى بقياسه وتمييزه الذى استأنفه هو وتشكك صحته فى عقله ... والمصادرات (أى المسلمات والبديهيات) تنقسم إلى ثلاثة أقسام : المسلم به والمبين بالقياس والمحدود ، فكل مسلم به

يحتمل التشكك والطعن فى حدوده .... وإن كتاب إقليدس فى الأصول هو الغاية التى يشار اليها فى صحة البراهين والمقاييس ومع ذلك لم يزل الناس قديما وحديثا يتشككون فى كثير من معانى هذا الكتاب وكثير من مقاييسه » . وألف ابن الهيثم رسالة خاصة بدراسة نظرية الخطوط المتوازية وضمنها محاولته لبرهان المسلمة الخامسة لاقليدس بمفاهيم جديدة تتناول الحركة والحس والتمييز وصاغها فى منطوق جديد مؤداه أن الخطين المتقاطعين لا يوازيان خطا واحدا وتفهم عمر الخيام مفاهيم ابن الهيثم وانطلق منها الى برهان جديد مستنتجا أن مجموع زوايا أى شكل رباعى تساوى ٣٦٠° وأن مجموع زوايا أى مثلث تساوى ١٨٠° . ثم جاء بعد ذلك نصر الدين الطوسى فى أوائل القرن الثالث عشر الميلادى وأظهر براعة فائقة فى معالجة المسلمة الخامسة من مسلمات اقليدس وقدم برهانا جديدا على أن مجموع زوايا المثلث تساوى زاويتين قائمتين ، فتداولته كتب الهندسة التى تدرس فى جامعات العالم وقال عنه المؤرخون أنه بداية عصر جديد فى علم الرياضيات الحديثة . يبدأ برهان نصر الدين الطوسى برسم عمودين ح أ ، د ب على المستقيم أ ب من النقطتين ا ، ب بحيث يكون ح ا = د ب ويقعان على نفس الجهة من المستقيم أ ب ، ثم وصل النقطتين د ، ح وحاول أن يبرهن أن الزاويتين د ح أ ، ب د ح قائمتان . فرض أن الزاوية د ح أ ليست قائمة ، وبذلك فهى إما أن تكون زاوية حادة أو زاوية منفرجة . واذا كانت زاوية د ح أ حادة فان الزاوية ح د ب ستكون منفرجة وهذا يجعل المستقيم أ ح أطول من المستقيم ب د ، وهو مناقض للفرض ، فالزاوية د ح اليست حادة . واذا كانت الزاوية د ح ا منفرجة ، فان الزاوية ح د ب ستكون حادة وهذا يجعل المستقيم ح ا أقصر من المستقيم ب د ، وهذا أيضا مناقض للفرض ، فالزاوية د ح ا ليست منفرجة .

وبذلك توصل نصير الدين الطوسى إلى أن الزاوية د ح ا يجب أن تكون زاوية قائمة . وبتكرار نفس الطريقة توصل إلى أن الزاوية ح د ب يجب أن تكون أيضا قائمة ومن ثم استنتج أن الزوايا الأربع للشكل الرباعى أ ب د ح جميعها قائمة ، وبالتالى فان مجموع زوايا المثلث يساوى زاويتين قائمتين ، وأن المثلثين أ ب د ، أ ح د متطابقان . كما استنتج أن مجموع زوايا كل من المثلثين يساوى نصف مجموع زوايا الشكل الرباعى أ ب د ح .

ويعترف المؤرخون للعلوم الرياضية بأن برهان نصير الدين الطوسى يعتبر نقطة التحول فى تطور علم الهندسة وظهور الهندسة اللاإقليدية الجديدة التى تلعب الآن دورا عظيما فى دراسة الفضاء الطبيعى وتفسيرات النظرية النسبية بعد أن تطورت على يد لوباشوفسكى الروسى (١٧٩٣ - ١٨٥٦ م) وريمان الألمانى (١٨٢٦ - ١٨٦٦ م) وغيرهما . وعلم الهندسة قد حظى باهتمام علماء العرب والمسلمين على اختلاف مشاربهم وتخصصاتهم ، فكان الكندى فيلسوف العرب يتفق مع أفلاطون فى أن الانسان لا يكون فيلسوفا من غير أن يلم قبل ذلك بعلم الهندسة ، ولهذا ترجم الكندى الكثير من مؤلفات علماء

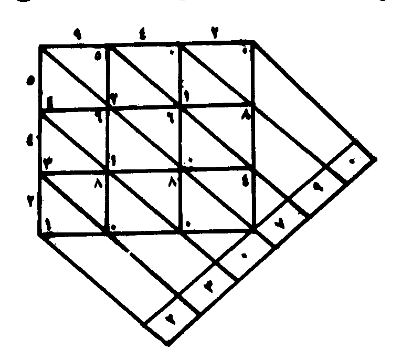
اليونان ، ووضح أن البراهين أساس الرياضيات ، وألف فى الهندسة : رسالة عن علم الهندسة الكروية – رسالة فى الأشكال الكروية – رسالة فى الهندسة المستوية – رسالة فى اغراض كتاب اقليْدس ، كما أنه أول من بحث فى علم تناسق الألحان (الهارمونى) ، لصلته الوثيقة بالرياضيات فألف فيه كتبا ورسائل منها : الرسالة الكبرى فى التأليف الموسيقى – رسالة فى ترتيب النغم – كتاب المدخل الى الموسيقى – رسالة فى الايقاع . وكان الحسن بن الهيثم صاحب التصانيف والتآليف فى علم الهندسة – كما وصفه ابن القفطى – عالما بهذا الشأن متقنا له متفننا فيه ، قيما بغوامضة ومعانيه ، مشاركا فى علوم الأوائل ، أخذ عنه الناس واستفادوا » . وقال الدكتور على مصطفى مشرفة عن كتاب ابن الهيثم فى حل شكوك اقليدس : « ان المطلع على كتاب ابن الهيثم فى حل شكوك اقليدس يلمس دقة المؤلف فى التفكير وتعمقه فى البحث واستقلا له فى الحكم ، كما يتضح له صحة ادراك ابن الهيثم لمكان الهندسة الاقليدية من العلوم الرياضية ، على أنها دراسة منظمة للعلاقات والمقادير المكانية من ناحية كونها علاقات أو مقادير دون نظر إلى ما يمكن أن تدل عليه من موجودات .. فابن الهيثم فى هذا الكتاب رياضى بحث بأدق ما يدل عليه هذا الوصف من معنى وأبلغ ما يصل اليه من حدود » . ومن مؤلفاته فى الهندسة : المختصر فى علم هندسة إقليدس – كتاب التحليل والتراكيب الهندسية – خواص المثلث من جهة العمود – مساحة المجسمات المكافئة . ومن المؤلفات القيمة فى علم الهندسة فى عصر النهضة الاسلامية نذكر أيضا على سبيل المثال : «كتاب المساحة والهندسة » لأبى كامل شجاع الحاسب المصرى « وكتاب الشكل الهندسى » لمحمد بن موسى بن شاكر ، وكتاب فى استخراج المسائل الهندسية لثابت بن قرة ، وكتاب فى الأعمال الهندسية لأبى الوفاء البوزجانى وكتاب « تحرير اقليدس » لنصير الدين الطوسى .

٣ – كتاب « الباهر » فى الحساب والجبر وعلاقتها بالهندسة للسمو أل بن يحيى المغربى ، وقد نشرت مخطوطة هذا الكتاب حديثا فى سوريا ولا يزال تحقيقه جاريا وهو يقدم الى الأجيال كنزا من كنوز التراث العلمى للحضارة الاسلامية ويعرفهم بعالم رياضى جليل يحتل مكانة عالية بين علماء العرب والمسلمين . أما عن المؤلف فيقول عنه الصاحب جمال الدين بن القفطى أنه قدم من الأندلس إلى الشرق وقرأ فنون الحكمة وقام بالعلوم الرياضية وأحكم أصولها وفوائدها ونوادرها وله فى ذلك مصنفات كما صنف كتبا فى الطب . وكان السموأل يهوديا وأسلم فحسن اسلامه وصنف كتابا فى اظهار معايب اليهود وكذب دعاويهم فى التوراة ومواضع التدليل على تبديلها وأحكم ما جمعه فى ذلك ومات بالمراغة فى أذربيجان قريب من سنة سبعين وخمسمائة هجرية (١١٧٥ م) .

وأما عن الكتاب فيقول السموأل أنه جمع فيه أصول علم الجبر والمقابلة والحساب وبرهن على ما لم يجدْ أحدا برهن عليه ، وكمله بأعمال مبتكرة وأشكال مبتدعة مما كان فى أيدى الناس من هذه

العلوم ، وعلل فيه ما زعم فيثاغورث أنه أدركه بطريق الوحى وجاء به صفوا منزها من التمويهات والشوائب فلم يخلط كلامه بكلام من تقدمه ، وقسمه الى أربع مقالات ، تنفرد كل واحدة منها بمعنى .

وقد سبق السموأل الى الكتابة فى الحساب والجبر والهندسة عدد كبير من الرياضيين أولهم الخوارزمى الذى استطاع حل المسائل الهندسية بطرق جبرية ووضع كتابا فى الحساب يعتبر الأول من نوعه من حيث التبويب والمادة العلمية ، كما يعتبر أول كتاب فى الحساب نقله الأوربيون الى لغاتهم واستمر زمنا طويلا مرجعا هاما للعلماء والتجار والمحاسبين ، ويدل كتاب الحساب للخوارزمى على أن العرب عرفوا خواص الأعداد وأنواعها وأنهم ابتكروا الكثير من المسائل التى تشحذ الذهن وتقوى التفكير ، كما انه يعكس الأسلوب المتميز الذى اتبعوه فى اجراء العمليات الحسابية بحيث كانوا يوردون لكل عملية حسابية طرقا متعددة تتمشى مع مراحل النمو . ومن الطريف أن علماء التربية الحديثة أوصوا باستخدام « خوارزمية الضرب بطريقة الشبكة » فى المدارس الابتدائية لسهولة فهمها ومقدرة طلاب هذه المرحلة على استيعابها . وكلمة « خوارزمية » أصبحت تطلق فى الوقت الحاضر على أية وسيلة ذات خطوط معينة للتوصل الى ناتج ، فطبقا لخوارزمية الضرب بطريقة الشبكة يجرى حاصل ضرب العددين ٩٤٢ × ٢٤٥ على سبيل المثال كما هو موضح بالشكل ، حيث تجرى عملية



الضرب وتسجل الآحاد أعلى القطر والعشرات أسفله ويكون حاصل الضرب هو ٢٣٠٧٩٠ وينتج من حاصل جمع الأعداد الموجودة بين كل قطرين على التتابع . وهكذا تعرف الناس على أصول الحساب والأعداد والعمليات الحسابية من كتاب الحساب للخوارزمى الذى استخدم فيه الأرقام العربية والكسور الاعتيادية والنظام العشرى ، مثلما تعلموا أصول علم الجبر من كتابه «الجبر والمقابلة».
وظلت مؤلفات الخوارزمى معينا لا ينضب بالنسبة لكل من جاء بعده ، ولعل أحدثهم هو بهاء الدين العاملى الذى عاش حتى أوائل القرن السابع عشر الميلادى وألف من الكتب والرسائل ما يزيد على

الخمسين ، وكان معظمها مراجع رئيسية فى مختلف جامعات العالم مثل : كتاب ملخص الحساب والجبر وأعمال المساحة – خلاصة الحساب – بحر الحساب – رسالة فى الجبر والمقابلة – رسالة فى الجبر وعلاقته بالحساب . وأشهر مصنفات العاملى كتاب « الخلاصة فى الحساب » الذى قال عنه : « أوردت فى هذه الرسائل الوجيزة ، بل الجوهرة العزيزة من نفائس عرائس قوانين الحساب مالم يجتمع الى الآن فى رسالة ولا كتاب ، فاعرف ولا ترخص مهرها ، وامنعها عن من ليس أهلها ، ولا تزفها الا على حريص على أن يكون بعلها ولا تبذلها لكثيف الطبع من الطلاب لئلا يكون معلقا الدر فى اعناق الكلاب ، فان كثيرا من مطالبها حرى بالصيانة والكتمان حقيق بالاستتار عن أكثر أهل الزمان ... » ويقع الكتاب فى عشرة أبواب : الأول فى حساب الصحاح والثانى فى حساب الكسور والثالث فى استخراج المجهولات بالأربعة المتناسبة والرابع فى استخراج المجهولات بحساب الخطأين والخامس فى استخراج المجهولات بالعمل بالعكس والسادس فى المساحة والسابع فيما يتبع المساحه من وزن الأرض والثامن فى استخراج المجهولات بطريق الجبر والمقابلة والتاسع فى قواعد شريفة وفوائد لطيفة لابد للحساب منها ولا غنى عنها والعاشر فى مسائل متفرقة بطرق مختلفة تشحذ ذهن الطالب وتمرنه لاستخراج المطالب . وكتاب خلاصة الحساب طبع خلال القرن التاسع عشر فى كلكتا وبرلين وترجم إلى لغات أوربية لأهميته وتطور الأساليب الرياضية فيه وعرضه الدقيق لعلوم الحساب والجبر والمساحة وتمثيله للفكر الرياضى فى الفترة الأخيرة من عصر الحضارة الاسلامية .

وهناك كتب أخرى كثيرة لا تقل أهمية وأثرا عن النماذج التى ذكرناها مثل «كتاب تلخيص أعمال الحساب » لأبى العباس أبى البناء المراكشى و «كتاب مفتاح الحساب » لغياث الدين الكاشى و «كتاب الجامع فى أصول الحساب » للحسن بن الهيثم وكتاب « المقنع فى الحساب » للقاضى النسوى وكتب الفخرى « والكافى » « والبديع » لابى بكر الكرجى وغيرها . كذلك لعبت بعض المؤلفات فى علم الحساب دورا هاما فى الكشف عن اللوغاريتمات ووضع جداولها التى أصبحت عظيمة الفائدة فى تسهيل حل المسائل المتضمنة أعداد كبيرة ، وتقوم فكرتها أساسا على استبدال عمليات الضرب والقسمة بعمليات الجمع والطرح ومعرفة الصلة بين حدود المتواليات الهندسية وحدود المتواليات العددية . من هذه المؤلفات كتاب « الجمع والتفريق » لسنان بن الفتح الحرانى الذى شرح فيه كيفية اجراء عمليات الضرب والقسمة بواسطة عمليات الجمع والطرح ، وكتاب « تحفة الأعداد فى الحساب » لابن حمزة المغربى الذى بحث فيه العلاقة بين المتوالية الحسابية والمتوالية الهندسية ، بل إن جداول اللوغاريتمات المعروفة فى الوقت الحاضر لا تزال تحمل اسم الخوارزمى أو « الغوريتمى » كما عرفه أهل أوربا المدينين له بمعرفتهم لعلمى الجبر والحساب . من ناحية أخرى طور المسلمون علم حساب المثلثات وقوانينه فوضع أبو الوفاء البوزجانى الجداول المثلثية وتوصل ابن يونس المصرى الى

قانون هام فى حساب المثلثات يمكن بواسطه تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع ، هو :
جتا ا جتا ب = $\frac{١}{٢}$ [جتا (أ + ب) + جتا (ا − ب)]

أيضا ، أتحف الكاشى علم الحساب باكتشاف تحويل الكسور الاعتيادية الى كسور عشرية واستخدام الفاصلة التى يسرت الحساب وأصبحت بعد ذلك ذات شأن عظيم فى علم اللوغاريتمات وعمل الآلات الحاسبة والحاسبات الالكترونية الحديثة .

وهكذا يتضح سبق العرب والمسلمين الى وضع أصول حساب اللوغاريتمات وجداوله التى تنسب ظلما إلى جون نابير ومعاصريه بورجى وجونتر فى القرن السابقع عشر .

٤ – كتاب « شكل القطاع » لنصير الدين الطوسى فى حساب المثلثات المستوية والكروية ، وهو أول كتاب يفصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك وتطور فيه نظريات النسب المثلثية الى ماهى عيه الآن ، وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية والفرنسية والانجليزية ، وبقى قرونا عديدة مصدرا لعلماء أوربا ومرجعا هاما يستقون منه معلوماتهم . ومن علماء العرب والمسلمين الذين أسهموا فى تطور حساب المثلثات نذكر أبا الوفاء البوزجانى الذى ابتكر طريقة لانشاء جداول للجيوب فى المثلثات المستوية وأعطى جيب نصف الدرجة صحيحا لثمانية أرقام عشرية ، ووضع جداول لنسبة الظل التى أدخلها مع نسبتى القاطع وقاطع التمام .

بعض النظريات الرياضية لعلماء الحضارة الاسلامية

مما تقدم يتبين أن نصيب العلوم الرياضية فى تراث الحضارة الاسلامية يستحق الاهتمام والبحث من قبل المتخصصين للكشف عن المزيد من النظريات والأفكار الرياضية التى أضافها علماء العرب والمسلمين الى علوم الجبر والحساب والهندسة والمثلثات ، بعد أن حازوا على اعجاب علماء الغرب وانتزعوا من مؤرخى العلم شهادتهم الصريحة بما ابتكروا وأسهموا فى حقل الرياضيات وتطوير المفاهيم الرياضية والارتقاء بها نظريا وعمليا . وأول ما يميز اسهامات الحضارة الاسلامية فى تطور الفكر الرياضى هو استفادتهم المباشرة من الجانب العملى والتطبيق لنظريات العد والحساب والهندسة والجبر والمثلثات ، بل ان هذا كان الهدف الذى ساعد كما ذكرنا على تطور النظريات ، وذلك بدافع من حرصهم على تنفيذ معاملاتهم وعباداتهم بما يرضى الله ورسوله طبقا لما جاء فى القرآن الكريم . ومن ثم كان التراث الرياضى غنيا بالمؤلفات فى الوصايا والمعاملات وتحديد الأهلة وتحقيق جهة القبلة والبحث فى مزايا القرآن المبين وتطبيق الرياضيات فى الحياة العملية وما يحتاج اليه الكتاب والعمال من علم الحساب وما يحتاج اليه الصانع من علم الهندسة وغيرها . وهناك من العلماء من كرس جهده للتخصص فى جانب معين مثل ابن الهائم الفرضى الذى اشتغل بالحساب والفرائض ، ومن هنا جاء

لقبه ، ومثل ابن الهيثم الذى ركز على الهندسة التطبيقية فعرف بالمهندس وألف كتبا ورسائل منها : « كيفية استخراج سمت القبلة فى جميع انحاء العالم » و « علم الهندسة والمثلثات وحساب المعاملات » و « ما تدعو اليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية » و « كتاب التحليل والتراكيب الهندسية » وكتاب طابق فيه بين الأبنية والحفور بجميع الأشكال الهندسية بما فيها أشكال القطوع المخروطيه . وساعد تقدم العلوم والمعارف الهندسية على تقدم تكنولوجيا الهندسة المعمارية متمثلة فى المبانى والقصور والمساجد التى نهضت فى الشرق والغرب ولا يزال الغرب مغرما بخطوطها وزخارفها ودقة تنسيقها وضبط أشكالها ، وأيضا تقدمت تكنولوجيا هندسة الرى لأن أعمال الرى وتوزيع المياه تتطلب معرفة دقيقة بمستوى الأرض وانحدارها وبكمية المياه وسرعتها ومجراها ، وبمواد البناء واختيار الأنسب منها ابناء السدود والتحكم فى التوزيع .

من ناحية أخرى ، تتميز الدراسات النظرية للعلوم الرياضية فى عصر النهضة الإسلامية بأنها جرت وفق منهج علمى سليم يعتمد على الطريقة الاستقرائية فى الوصول إلى المبدأ العام من ملاحظة التفاصيل . وتتجلى هذه الطريقة بكل وضوح فى علم الجبر الذى بدأه الخوارزمى بمحاولة وضع معادلة جبرية تصلح لإيجاد حلول خاصة لمشاكل متشابهة ، ثم جاء الرياضيون من بعده وعملوا على تطوير معادلات الخوارزمى وتعميمها منطلقين من مسلمة أن وحدة الموضوع الجبرى هى فى عمومية العمليات الرياضية وليست فى عمومية الكائنات الرياضية سواء كانت خطوطا هندسية أو أرقاما عددية ، فكما استطاع ثابت بن قرة تعميم نظرية فيثاغورث لأى مثلث وتمكن من وضع قانون للأعداد المتحابة ، فإن الكرجى توصل إلى القانون العام المعروف حاليا لحل معادلات الدرجة الثانية ، وبرع الخيام فى تصنيف وحل المعادلات ذات الدرجة الثالثة والرابعة وعرف الجبر بأنه علم المعادلات ، وظل هذا المنهج العلمى الذى اتبعه علماء العرب والمسلمين أسلوبا لفكر الرياضيين حتى أدى بهم فى أواخر القرن الثامن عشر إلى اكتشاف معادلات التحويل التى تربط بين أحداثيات الموضع واحداثيات معممة تكون مسافات أو زوايا أو كميات تتصل بالمسافات والزوايا ، وظهرت معادلات لا جرانج ومعادلات هاميلتون التى تتميز فى العصر الحاضر بسهولة استخدامها فى استنباط وحل العديد من المسائل العلمية وارتباطها بنظرية وتطبيق علوم ميكانيكا الكم والميكانيكا الإحصائية والميكانيكا السماوية والكهروديناميكا وغيرها .

وهكذا أسهمت الحضارة الإسلامية فى إثراء الفكر الرياضى بأهم مقومات تقدمه وازدهاره وهى العناية بالبحث العلمى والتطبيقى إلى جانب الدراسات النظرية على أساس علمى سليم يعتمد على المنهج التجريبى الاستقرائى ، ولهذا حفل التراث العلمى الإسلامى بالكثير من النظريات والأفكار الرياضية الأصيلة التى أجمع المؤرخون على أهميتها واعتماد المحدثين عليها ، ونورد منها على سبيل المثال :

١ – نظرية الأعداد المتحابة : وبمقتضاها يكون العددان متحابين إذا كان مجموع قواسم أى منهما مساويا للعدد الآخر ، فالعددان ٢٢٠ ، ٢٨٤ متحابان لأن مجموع قواسم العدد ٢٢٠ = ١+٢+٣+٤+٥+١٠+١١+٢٢+٢٠+٤٤+٥٥+١١٠ = ٢٨٤

ومجموع قواسم العدد ٢٨٤ = ١+٢+٤+٧١+٢×٧١= ٢٢٠

وقد عرفها فيثاغورث ، ثم أضاف العالم الرياضى الفرنسى فيرمات فى عام ١٣٣٦ م العددين ١٧٢٩٦ و ١٨٤١٦ ، وفى عام ١٦٣٨ ابتكر العددان ٩٣٦٣٥٨٤ ، ٩٤٣٧٠٥٦ وفى عام ١٧٥٠ م توصل العالم النمساوى أويلر إلى تسعة وخمسين زوجا من الأعداد المتحابة لم يزد أحد عليها حتى عام ١٩١١ عندما أضاف رياضى أمريكى زوجا واحدا ، ولو اطلع علماء الغرب على التراث الإسلامى لعلموا أن ثابت بن قرة قد فاقهم كثيرا عندما توصل إلى معادلة عامة يمكن بواسطتها معرفة أزواج كثيرة من الأعداد المتحابة يمكن أن تصل إلى المليون زوجا إذا ما استخدمت الآلة الحاسبة فى عصرنا الحاضر .

كذلك وضع ثابت بن قرة قانونا عاما للمربعات السحرية التى شغلت بعض الرياضيين كرياضة ذهنية ، ولايزال الهنود والصينيون يستعملونها فى أغراض التنجيم وجلب الحظ ودفع المصائب والأمراض .

٢ – نظرية الخطأ ين لإيجاد جذر المعادلة أ س + ب = صفر ، وقد افترض الخوارزمى لحلها قيمتين تخمينيتين للمجهول س هما هـ ١ ، هـ ٢ كما افترض أن الخطأ فى القيمتين هو و١ ، و ٢ فيكون

أ هـ ١ + ب = و ١ (١)

أ هـ ٢ + ب = و ٢ (٢)

وبطرح (٢) من (١) ينتج أن :

أ (هـ ١ − هـ ٢) = و ١ − و ٢ (٣)

وبضرب المعادلة (١) فى هـ ٢ والمعادلة (٢) فى هـ ١ ينتج أن

أ هـ ١ هـ ٢ + ب هـ ٢ = و ١ هـ ٢ (٤)

أ هـ ١ هـ ٢ + ب هـ ١ » و ٢ هـ ١ (٥)

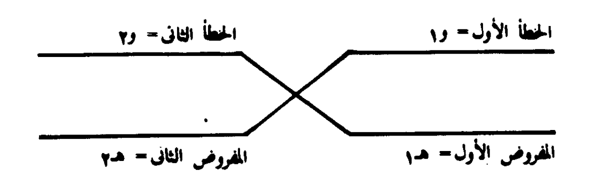
بطرح (٥) من (٤) يكون

ب (هـ ٢ − هـ ١) = و ١ هـ ٢ − و٢ هـ١ (٦)

بقسمة (٦) على (٣) ينتج أن

−ب / أ = (و١ هـ٢ − و٢ هـ١) / (و١ − و٢) = س وهو جذر المعادلة (٧)

وبعد ذلك جاء بهاء الدين العاملى واستنتج جذر المعادلة المذكورة بطريقة الميزان وفيها توضع القيمتان المفروضتان فى الجزء الأسفل من الميزان ويوضع الخطآن فى الجزء الأعلى كما هو مبين بالشكل ، ثم عوض فى المعادلة (٧) لإيجاد س .



واستخدم نيوتين طريقة الميزان للعاملى ثم ابتكر طريقةحديثة مبنية على نظرية حساب التفاضل والتكامل وتعرف الآن بطريقة نيوتن – رفسون . وتجدر الإشارة إلى أن طريقة الخطأين للخوارزمى وطريقة الميزان للعاملى باستخدام نظرية المحددات للمعادلات الثلاث :

$$\left\{\begin{array}{l} \text{أ س} + \text{ب} + ٠ = ٠ \\ \text{أ هـ}_{١} + \text{ب} - \text{و}_{١} = ٠ \\ \text{أ هـ}_{٢} + \text{ب} - \text{و}_{٢} = ٠ \end{array}\right. \longrightarrow \begin{vmatrix} ٠ & ١ & \text{س} \\ -\text{و}_{١} & ١ & \text{هـ}_{١} \\ -\text{و}_{٢} & ١ & \text{هـ}_{٢} \end{vmatrix}$$

فيكون $\text{س} = \dfrac{\text{و}_{١}\,\text{هـ}_{٢} - \text{و}_{٢}\,\text{هـ}_{١}}{\text{و}_{١} - \text{و}_{٢}}$

ويتضح من هذا التسلسل أن الخوارزمى والعاملى وضعا أول مفهوم أو تصور لنظرية المحددات قبل أن يطورها سيكى كوا اليابانى وليبنز الألمانى فى أواخر القرن السابع عشر ثم تزداد تطبيقاتها بعد ذلك عندما قام العالم الفرنسى كوشى بتعميمها فى القرن التاسع عشر.

٣ – نظرية ذات الحدين : التى توصل إليها غياث الدين الكاشى عندما أوجد قانونا لمجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة على الصورة .

$(\text{س} + \text{ص})^{٤} = \text{س}^{٤} + ٤\ \text{س}^{٣}\,\text{ص} + \frac{٤\times٣}{٢}\text{س}^{٢}\,\text{ص}^{٢} + \frac{٤\times٣\times٢}{٢\times٣}\ \text{س ص}^{٣} + \text{ص}^{٤}$ ويعترف علماء التاريخ الرياضى بأن هذا القانون لعب دوراً جوهرياً فى تطور علم الأعداد ، وينصف بعضهم الحقيقة عندما يرجع الفضل للكاشى فى ابتكار نظرية ذات الحدين وتطوير خواص معاملاتها . وعندما قام اسحق نيوتن بتعميم نظرية الكاشى ، إلى أى أس حقيقى كسر أو عدد صحيح موجب أو سالب ، نسب الغربيون إليه نظرية ذات الحدين على الصورة :

$$(\text{س}+\text{ص})^{\text{ن}} = \text{س}^{\text{ن}} + \text{ن س}^{\text{ن}-١}\ \text{ص} + \frac{\text{ن}(\text{ن}-١)}{٢}\text{س}^{\text{ن}-٢}\ \text{ص}^{٢} + \ldots\ldots + \text{ص}^{\text{ن}}$$

- ٤ -

علم الفيزياء

تعريفـــه :

علم الفيزياء هو أحد فروع العلوم الطبيعية التى عرفها الفارابى بأنها العلوم التى تنظر فى الأجسام الطبيعية وفى الأعراض التى قوامها فى هذه الأجسام وتعرف الأشياء التى عنها والتى لها والتى بها توجد هذه الأجسام والأعراض التى قوامها فيها . كما عرفها ابن خلدون فى المقدمة بأنها العلوم التى تبحث عن الجسم من جهة وما يلحقه من الحركة والسكون ، فتنظر فى الأجسام السماوية والعنصرية وما يتولد عنها من حيوان وإنسان ونبات ومعدن وما يتكون فى الأرض من العيون والزلازل ، وفى الجو من السحاب والبخار والرعد والبرق والصواعق وغير ذلك . وهناك تعريفات أخرى للعلوم الطبيعية تدور كلها حول المفهومين السابقين ، ولكن يبقى السؤال عن ماهية علم الفيزياء بين العلوم الطبيعية ، والإجابة عليه تختلف من عصر إلى عصر ، ذلك لأن علم الطبيعة كما نفهمه اليوم يختلف عن علم الفيزياء الذى عرفه العرب فى عصر النهضة الإسلامية ، وهذا بدوره لا يأتلف مع المعنى الذى ألفه الأقدمون ، فأرسطو لم يتكلم عن الضوء أو الصوت أو أصل الحرارة أو الكهربية أو المغناطيسية وهى مباحث يشملها علم الفيزياء . والرجوع إلى القواميس لا يفيد كثيرا فى تعريف الفيزياء ، فأحد القواميس يعرف الفيزياء بأنها العلم الذى يعنى بدراسة المادة والطاقة وتفاعلاتهما ، والقواميس الأخرى يدخل تعريفها ضمن هذا الإطار وهو تعريف عام وغامض لأنه لا يعكس أى شيء عن المحتوى المقصود . وبعض القواميس الحديثة نسبيا تزيد على التعريف السابق ما يوضح أن الفيزياء تشمل فروع الميكانيكا والصوت والحرارة والكهربية والمغناطيسية ، ولكن حتى هذه الإضافة لا تفسر لماذا هذه الفروع بالذات دون غيرها هى التى تندرج تحت علم الفيزياء؟ وبناء على ذلك يجب البحث عن مدخل آخر لتعريف الفيزياء ، وربما نجد هذا المدخل فى سؤال الفيزيائيين عما يعنيهم أو يهتموا بدراسته والبحث فيه ، ويجيء جوابهم بأنهم يحاولون فهم القواعد أو القوانين الأساسية التى تحكم سير أو عمل العالم الطبيعى الذى نعيش فيه ، ونظرا لأن نشاطاتهم واهتمامهم يتغير مع الزمن ، فإن تعريف العلم الأساسى المسمى بالفيزياء يتغير أيضا مع الزمن ، والدليل على ذلك أن العديد من فروع الفيزياء الموجودة الآن لم تخطر على البال منذ جيل أو جيلين ، كما أن بعض الموضوعات التى تدخل الآن فى علم الكيمياء أو علم الهندسة كانت يوما ما تعتبر من موضوعات الفيزياء . . . ذلك لأن الفيزيائيين فى

بعض الأحيان ينسحبون تدريجيا من مجال ما بمجرد معرفة قوانينه الأساسية تاركين للآخرين القيام بالمزيد من التطوير والتطبيقات العملية .

وتعريف الفيزياء بأنها العلم الذى يعنى بدراسة القوانين الأساسية التى تحكم سير العالم الواقعى ، هو الذى يوضح اهتمام ذوى التخصصات الأخرى بعلم الفيزياء ، ليس فقط بالنسبة للمتخصصين فى باقى فروع العلوم الطبيعية ، ولكن حتى بدارسى التاريخ والفلسفة عندما يتعرضون مثلا لعلاقة التطور بالنشاطات الإنسانية أو لشرح مفاهيم الفراغ والزمن ، ومن ثم تبرز أهمية الجانب التاريخى والفلسفى للفيزياء بالنسبة لمختلف فروع العلم والمعرفة ومعالجتها على أسس علمية .

أصل الفيزياء فى تراث الحضارات القديمة .

عرف الإنسان جوانب علمية كثيرة من الفيزياء حتى وقت أن كان يعيش بالفطرة محاولا الاستفادة من موارد الطبيعة وتسخيرها لإرادته ومصالحه . فقد اهتدى إلى إيقاد النار لطهو الطعام وللدفء ولإنارة الكهوف التى سكنها ، وتعامل مع الحجارة الكبيرة فجرها ونقلها من مكان إلى مكان ليتخذ منها أدوات طعامه وشرابه أو ليستخدمها فى القطع والشق والثقب وصناعة الأسلحة البدائية . وعندما استطاع الإنسان أن يرقى إلى حد المعرفة الحقيقية ، ودخل حقبة التاريخ ، شرع فى الأخذ بأسباب الحضارة فى مصر وبلاد ما بين النهرين والهند والصين وأصبحت لديه بعض المعارف والتصورات عن الظواهر الطبيعية المرتبطة بحياته وحاجياته ، واكتسب خبرة عملية فى صناعة الآلات التى تيسر له الاستفادة من تلك الظواهر ، وتبادل هذه الخبرة ونقلها من أمة إلى أمة ومن حضارة إلى حضارة من خلال الرحلات والأسفار لأغراض التجارة أو الغزو . وعندما كان المصريون القدماء يستخدمون الرافعة فى أشكالها المختلفة كالجداف والشادوف والميزان ، أو عندما كان البابليون يصقلون المعادن ويطلون الأوانى النحاسية بالقصدير لمنع الصدأ ، أو عندما كان الهنود يمزجون النحاس بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر ، إنما كانوا يقومون بأعمال من علم الفيزياء . وبمرور الزمن تطورت الفيزياء مع تطور الفكر البشرى إلى أن تبلور مفهومها لأول مرة فى عصر الحضارة الإغريقية التى شهدت مولد العلم والفلسفة من حيث الصياغة النظرية القائمة على منهج عقلى بحت ، لأن المادة العلمية التجريبية قد تكونت من قبل فى حضارات الشرق . ونحن نوضح ذلك خشية أن يفهم من كلمة « مولد » أن العلم اليونانى هو أصل العلوم الحديثة ونقطة الابتداء لانطلاقها ، كما يحلو لبعض المغرضين من المؤرخين أن يرددوا ذلك .

على أن الباحث المنصف لا يمكن أن يغفل أمر المدنيات القديمة التى سبقت العصر الإغريقى وتقدمت عليه فى التاريخ من بابلية وآشورية ومصرية خصوصا وأنه من المؤكد تاريخيا أن مليتوس ،

وهى مسقط رأس الفلسفة الإغريقية ، كانت مركزا عظيما للتجارة الأيونية ، وكانت على اتصال بمصر القديمة ومدنية بلاد ما بين النهرين . وفى القرن السادس قبل الميلاد برز طاليس وأناكسيمندر وأناكسيمانس كأول فلاسفة مليتوس فعرفوا بالملطيين أو الطبيعيين وأسسوا مدارس على شاكلة أفلاطون وأرسطو فيما بعد ، واتبعوا منهج التقدم العقلى للكشف عن مبادى لها ارتباط بالضرورة بين مختلف المظاهر المتغيرة ، ووطن المفكرون الاغريق أنفسهم على فهم العالم كعالم له قانون عقلى بمذهب ووحدة تكوين ، وقد تابعوا هذا المنهاج فى ثقة وشجاعة وأظهروا عبقرية نادرة فى الفرض العلمى وفى النهج المنطقى على السواء . ويكتب المؤرخون أنه لا يكاد الفيلسوف الأيونى يستوعب بضع نظريات هندسية ويسمع أن مظاهر السموات تعود للحدوث فى دورات حتى يتهيأ للعمل فى البحث عن قانون فى كل مكان فى الطبيعة ، وفى جسارة نادرة يحاول أن يقيم مذهبا ينتظم الكون ؛ وعلى هذا تمكنوا فى مدى قرنين أو ثلاثة قرون أن يكشفوا نظرية الكسوف وكروية الأرض وحقيقة دورانها كغيرها من الكواكب السيارة حول مركز نظامها ، وتجلت عبقرية الفلاسفة الإغريق العلمية فى تصورهم الواضح للمشاكل التى عنوا بحلها والتمسوا الحقيقة التى تكمن وراء ما هو كائن ، وكانوا يتساءلون عن حقيقة العالم الأساسية كما يبدو للإنسان ، وولد هذا التساؤل رغبة شديدة لديهم فى إيجاد وحدة ثابتة لأشكال الطبيعة التى لا تستقر على حال ، وبحثوا عن مادة أولية توجد الطاقة وتولد حركاتها التى تحددت وفق قانون ضرورى لكل الظواهر الطبيعية التى تدركها الحواس ، وأطلقوا على هذه المادة الأولية التى اتخذوها موضوع بحثهم اسم فيسس (فيزياء)ومن هنا بدأ استخدام كلمة فيزياء ، ويجب أن نوضح أن ترجمة «فيسس» إلى «طبيعة» قد يكون مضللا لأنه قد ينقل الانتباه من النهج النسقى إلى الأصل ،فإن « فيسس » يدل دائما على اسم فعل معناه نهج نسقى كنمونبات، مثلا ، وعلى ذلك تكون « طبيعة » ترجمة الكلمة « نيتشر » الانجليزية . وبمعنى آخر ، يبدأ الفكر بالسؤال العقلى عن وجود الموجود ، أى الفيسس أو الفيزياء وهو سؤال عن الأصل والمبدأ الأول للعالم الواقعى ، واختلفت الآراء حول أصل الأشياء فاعتقد طاليس أن جميع الأشياء من ماء ، ورأى أناكسيمندروس أن المادة الأولية هى مادة أزلية خالدة لا محدودة ولا معينة ، أى غير متناهية فى مقدارها وفى امتدادها وغير قابلة للانعدام . وقال أناكسيمانس أن الهواء أو البخار هو أصل الأشياء ، وجميع الأجسام تنشأ من تكثيف الهواء وتآلف العناصر المتضادة وهى الرطب والجاف والحار والبارد . ومهما اختلفت آراء الفلاسفة الملطيين حول فيزياء العالم الواقعى ، فإنهم جميعا يبدأون من وقائع مشاهدة ويتقدمون بالاستدلال المنطقى صوب تصور كون منظم ، فيه قانون واحد شامل يسيطر عليه ويحكم حركته ، وجميع القوانين الفرعية الخاصة بموجود معين أو ظاهرة بعينها إنما تتسق فيما بينها وتخضع لذلك القانون العام .

وفى نفس الوقت الذى كانت فيه نظريات الملطيين أو الأيونيين تنتظر صياغة نهائية عن أصل الكون كان فيثاغورث وأتباعه فى جنوب إيطاليا قد أسسوا مذهبهم الرياضى الفلسفى ، وكان الفلاسفة الإيليون بزعامة بارمينيدز فى جنوب إيطاليا أيضا قد قالوا بنظرية الوجود الثابت الذى يعبر عنه الفكر ، والوحدة المادية لفيزياء العالم الواقعى أو حقيقته .

وأسفرت الفلسفات الثلاثة للأيونيين والفيثاغوريين والإيليين عن ظهور عدد من مذاهب الكثرة فى منتصف القرن الخامس قبل الميلاد ، فوضع أنباذو وقليدس نظريته التى تقضى بأن الواقع المادى للعالم لا يرجع إلى أصل واحد ، بل تتركب الأجسام فيه من عناصر أربعة هى الماء والهواء والتراب والنار ، وهذه العناصر تتحد وتتفرق عن طريق الحب والكراهية ولكنها لا تتبدل ولا تندثر ولا يستحيل بعضها إلى بعض ، وما اختلاف الأجسام فى الكون عن بعضها إلا لأن عددا من صفات العناصر الأربعة يظهر فى بعض الأجسام ويختفى فى البعض الآخر ، وهو ما عرف بالظهور والكمون . أما أناكساجوراس فقد قال بأن فيزياء الكون عبارة عن مواد أولية غير متناهية العدد ، وكل منها محتفظ بخواصه ولا يستحيل إلى غيره ، وما الماء والتراب والهواء إلا بمثابة خزانات لهذه المواد الأولية ، وتنشأ الأجسام فى الكون من امتزاج عدد من هذه المواد الأولية على صور مختلفة ، ويحدد « النوس » وهو العقل أو الروح — حركة الأجسام فى الكون .

وأيضا ظهرت النظرية الذرية على يد لويكبوس الملطى وتلميذه ديموقريطوس وفيها قالا بأن الأجسام تتركب من ذرات متناهية فى الصغر لا تتجزأ ولا عد لها ، وهى متجانسة ولكن تختلف فقط فى الحجم والشكل والموضع والترتيب فى الأجسام المكونة منها . تؤكد هذه النظرية واقعية الفضاء والفراغ وتنص بأن الوجود نوعان : مادة تملأ مكانا ، ومكان لا مادة فيه ، أى فراغ . وأما عن حركة هذه الأجسام فى الفضاء اللانهائى فهى حركة آلية لا تنقطع . وهكذا نرى أن المشكلات المتعلقة بحقيقة الواقع المادى للعالم ، عما إذا كانت واحدا أو كثرة ، قد عالجها فلاسفة الإغريق فى ضوء ما أسموه بالفيزياء (فيسس) . وأما فيما يتعلق بفكرة الواقع الروحى فقد نهضت فى عقل المفكرين الأغريق بعد أن وصلوا لتصور العالم فى حدود عناصره المادية ، وقد تعرضنا لبعض نظرياتهم عن الروح فى الفصل الخاص بعلوم الحياة ، وإن كانت قضية التمييز بين المادى والروحى لاتزال تشغل الفلاسفة حتى الوقت الحاضر .

وعندما جاء أفلاطون تكلم عن المثالية واهتدى بالرياضة واعتبرها الطابع المميز لكل معرفة حقة ، وتلاه تلميذه أرسطو ، فنسق العلوم القديمة وصنفها وجمع تفكيره بين القدرة على النظر والبناء والعناية بالظواهر التجريبية ، واهتدى بالعلوم الطبيعية والحياة والتجربة التاريخية وصولاً إلى المعرفة الحقة . ولقد جمعت كل كتابات أرسطو المنطقية وعرفت بعده باسم « الأورجانون » ، أى آلة الفكر

الصحيح أو أداته ، وفيها بحوث عن العلل الأربع الأولى وهى الصورة والمادة والفعل (علة الحركة) والغاية ، ودراسته لمشكلة الحركة كمشكلة أساسية فى الفيزياء ، وكلامه عن تنظيم البحث العلمى وترتيبه ، إذ يعد أرسطو أول « عالم » غربى بالمعنى الحقيقى لهذه الكلمة فى تاريخ التراث الغربى .

وقد رفض أفلاطون وأرسطو آراء علمية صحيحة شاعت فى زمنيهما ولكن الناس أخذوا بآرائهما الصحيحة والخاطئة لما كان لهما من مكانة سامية بين العلماء ، وأدى ذلك إلى تأخر تقدم النظريات الصحيحة قرونًا كثيرة . فقد أخذ أرسطو بنظرية العناصر الأربعة ورفض النظرية الذرية التى قال بها دالتون حديثًا ، ووقع فى أخطاء علمية كثيرة منها قوله إذا استخرجنا المعدن الموجود فى منجم ثم تركنا المنجم فتره فإنه يمتلىء بالمعدن من جديد ، وقوله إذا ألقينا جسمين من مكان عال ، وكان وزنهما مختلفًا فإن الأثقل منهما يصل إلى الأرض قبل الأخف . ويعزى البعض أخطاء أرسطو إلى اعتماده على التفكير الميتافيزيقى فى تفسير الظواهر الطبيعية .

كذلك راجت بعض الآراء الخاطئة عن أفلاطون ، ومنها نظريته فى الشعاع وهى أن أبصار الموجودات يتم بخروج النور من عين الانسان ، فيحيط بالأشياء ويراها الأنسان ، لكن أرسطو خالف أستاذه فى هذه النظرية وقال إن الإبصار يتم بانطباع صور الأشياء فى البصر فتبصر العين تلك الأشياء دون أن يرد منها شىء للعين ، فليس للضوء وجود فى ذاته . ومن أبرز المدارس الفلسفية التى جاءت بعد افلاطون وأرسطو المدرسة الأبيقورية والمدرسة الرواقية فى أثينا فى القرنين الرابع والثالث قبل الميلاد . وتعتمد مدرسة أبيقور على النظرية الذرية التى قال بها ديموقريطوس ولكن بعد تعديلها إلى أن كل شىء مادى أو روحى يتألف من ذرات ، وهذه الذرات متنوعة فى الشكل متفرقة فى كل مكان بما فى ذلك الفراغ وتستطيع الحركة من مكان لآخر . واختلاف الأشياء المادية والروحية ناشىء من دقة الذرات التى تتألف منها أو عدم دقتها ، وغاية هذا المذهب هو تحرير الإنسان من الخوف من الآلهة والموت والطبيعة والسماح بقيام أخلاق اللذة التى تتحد فيها الصداقة مع الاستمتاع بالحياة ، وعلى هذا فمذهب أبيقور مذهب مادى حسى بحت يحمل فلسفة الحياة الخاصة المكتفية بذاتها ، وينكر كلاً من مذهب أفلاطون فى المثل ومذهب أرسطو فى عالم العقل وعالم الحس . لذلك نرى أبيقور لم يقبل القول ببعض المسائل الفيزيائية التى قال بها أفلاطون وأرسطو ، مثل تأثير المرئيات فى العين عن بعد دون أن يرد منها إلى البصر شىء ، فقرر فكرة الورود ولكنه صاغها فى صورة خيالية جعلها تفقد قيمتها العلمية ، إذ أن للمرئيات فى زعمه أشباح أو صور تنخلع عنها وتنبعث منها باتصال واستمرار ويتم الإبصار بورود هذه الأشباح إلى العين .

أما مذهب الرواقيين المعاصر لمذهب أبيقور والذى أسسه زينون فيقضى بأن العالم مكون من مادة وعقل ، وهذان ليسا سوى مظهرين لحقيقة واحدة ، فلا عقل بلا مادة ولا مادة بلا عقل . وفلسفة

الرواقيين مادية ترى أن فعل الجسم فى الجسم أو تأثيره فيه لا يكون إلا بالاتصال المادى بين الجسمين أو بتلامسها ، وكذلك ينشأ الإدراك من توسط الحواس . وعلى ذلك فالأبصار عندهم لا يكون إلا بالاتصال الفعلى المادى بين العين وبين الجسم المرئى وذلك بأن يخرج من العين شعاع على شكل مخروط رأسه عند العين وقاعدته عند الجسم المرئى ، فإذا لمس هذا الشعاع الجسم حدث الإبصار ، وقد شاع هذا الرأى حتى سمى أنصاره « بأصحاب الشعاع » . وفى عهد البطالمة ورثت مدينة الإسكندرية علوم حضارات المشرق وحضارة الإغريق وازدهت جامعة الإسكندرية القديمة بعدد من العلماء الذين بحثوا وأضافوا وصنفوا المؤلفات التى نقلها العرب والمسلمون فى أوائل عصر النهضة الإسلامية . ومن هؤلاء العلماء الاسكندرانيين نذكر إقليدس وأرشميدس وبطليموس وهيرون .

وإلى جانب التقدم الذى أحرزه الإغريق فى التفكير النظرى وصياغة القوانين الطبيعية التى أيقظت العقل ونبهته إلى ما حوله من مظاهر طبيعية ، فإن تراث الإغريق حفل بالكثير من النظريات الهامة والنتائج العلمية السليمة فى مجال العلوم الفيزيائية . فقد أدرك أرسطو فكرة الرافعة عندما قال : إذا ألقيت بقوة صغيرة على نقطة بعيدة عن مرتكز الرافعة فإن تلك القوة الصغيرة تحرك ثقلاً كبيرًا على نقطة قريبة من المرتكز فى الجانب الآخر من الرافعة بسهولة ، لأن النقطة البعيدة عن المرتكز ترسم حوله دائرة أكبر من تلك التى ترسمها النقطة القريبة . وتوصل أرشميدس بعد ذلك إلى قوانين الرافعة بأحوالها الثلاثة : عندما يكون المرتكز فى الوسط والثقل والقوة فى الطرفين ، وعندما يكون المرتكز عند أحد الطرفين والثقل فى الوسط ، وعندما يكون المرتكز عند أحد الطرفين والثقل فى الطرف الآخر ، وفى كل حالة تكون القوة اللازمة لتحريك الثقل أقل كلما كان المرتكز أقرب إلى الثقل ، والعكس بالعكس . ويرجع إلى أرشميدس الفضل فى التوصل إلى مبدأ الوزن النوعى ووضع قانون الطفو المعروف باسمه .

ولعلماء اليونان بصفة عامة ملاحظات متفرقة فى بعض الظواهر الفيزيائية ، مثل ما عرفه طاليس من أن حجر الكهرمان يجذب الأشياء الخفيفة إذا دلك تدليكًا شديدًا متواليًا ، ومثل ما قال به اقليدس وبطليموس فى الضوء – رغم اعتقادهما فى نظرية الشعاع لأفلاطون – من أن بعد الشبح وراء المرآة المستوية يساوى بعد الشخص أمام المرآة ، وأن الصورة فى المرآة ترى معكوسة جانبيًّا وان المرآة المقعرة والعدسة اللامة إذا سلطتا على شىء قابل للاحتراق أحرقته .

العلوم الفيزيائية فى التراث الإسلامى :

إذا كان لعلماء اليونان الفضل الأول فى وضع المبادىء الأولية لعلم الفيزياء فإن علماء العرب والمسلمين فى عصر النهضة الإسلامية يرجع إليهم الفضل الأكبر فى حفظ ذلك التراث اليونانى بترجمته

ونقله ، ثم فى شرح هذا التراث وإيضاحه وتهذيبه والتعريف به ، وأخيرًا فيما أضافوه إليه من زيادات هامة وابتكارات أصيلة توصلوا إليها بالبحث والتجربة وفق منهج علمى سليم . ويعترف « ويدمان » بهذه الحقيقة التاريخية الناصعة فيقول : إن العرب أخذوا بعض النظريات عن اليونان وفهموها جيدًا وطبقوها على حالات كثيرة مختلفة ، ثم أنشأوا من ذلك نظريات جديدة وبحوثًا مبتكرة ، فهم بذلك قد أسدوا إلى العلم خدمات لا تقل عن الخدمات التى أتت من مجهودات نيوتن وفاراداى ورونتجن وغيرهم . ولا يتسع المجال هنا أن نقدم دراسة وافية عن مجمل المنجزات التى حققها علماء العرب والمسلمين فى العلوم الفيزيائية ، وسوف نتعرض بإيجاز لأهم هذه المنجزات فى علوم الميكانيكا والبصريات وبعض الظواهر المتعلقة بخواص المادة وفيزياء الجوامد .

أولاً : الميكانيكا

تأخر اهتمام الباحثين المعاصرين بمنجزات العرب والمسلمين فى علم الميكانيكا ، وربما كان هذا التأخر بسبب التصنيف العربى القديم لهذا العلم وربطه بالدراسات النظرية عن الحركة والسكون فى مؤلفاتهم الفلسفية .

ويعرف علم الميكانيكا حاليًّا بأنه أحد فروع الفيزياء الذى يعنى بدراسة حركة الأجسام أو تغيير مواضعها ، وهو ينقسم عادة إلى الكينماتيكا التى تعنى بدراسة الحركة من وجهة النظر الهندسية ، والديناميكا التى تعنى بالأسباب الفيزيائية للحركة ، والاستاتيكا التى تختص بالحالات التى لا تكون الحركة فيها ظاهرة . وتعتمد نظريات الميكانيكا على مفاهيم غير معرفة للفراغ والزمن والمادة ، مثل مفهوم النقطة والخط فى الهندسة الاقليدية ، كما يبسط الوصف الرياضى للظواهر الفيزيائية بواسطة استبدال الأشياء الواقعية فى الطبيعة بنماذج مناسبة ، وتفيد النماذج الرياضية فى أغراض عملية كثيرة ، مثال ذلك عندما نتعامل مع كل من الأرض والشمس كنقطة وذلك عند وصف دوران الأرض حول الشمس.وفى الميكانيكا الكلاسيكية أو لنيوتونية ينسب إلى العالم الإنجليزى اسحق نيوتن اكتشاف قوانينه الشهيرة للحركة فى القرن السابع عشر ، وتستخدم هذه القوانين لكى تصف وتتنبىء عن حركات الأجسام الظاهرة فى الكون ، بما فى ذلك حركة كواكب مجموعتنا الشمسية .

وينص قانون نيوتن الأول للحركة كما نعرفه اليوم على أن كل جسم يظل على حالته من السكون أو الحركة المنتظمة فى خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته . أى أن هذا القانون يختص بصفة مدافعة الجسم عن بقائه على حالته .

وينص قانون نيوتن الثانى للحركة على أن القوة المؤثرة على جسم متحرك تتناسب تناسبًا طرديًّا مع كل من كتلة الجسم وعجلة تحركه ، حيث العجلة هى معدل تغير السرعة . وهناك نص آخر لهذا

القانون هو : « يتناسب معدل التغيير فى كمية تحرك جسم ما مع القوة المؤثرة عليه ، ويكون هذا التغير دائمًا فى اتجاه القوة » .

أما قانون نيوتن الثالث للحركة فينص على أنه لكل فعل يوجد رد فعل مساو له فى المقدار ومضاد فى الاتجاه .

والقانونان الأول والثالث تم التوصل إليهما نتيجة للمشاهدة والتجربة . بينما يحدد القانون الثانى فى صيغة رياضية .

وبالبحث والتنقيب فى مخطوطات التراث العلمى للحضارة الإسلامية أمكن التوصل إلى أحقية بعض الفلاسفة والعلماء العرب والمسلمين فى الكثير مما ينسب إلى علماء أوربا اليوم ، وتأكد سبقهم إلى تحديد الكثير من المفاهيم الميكانيكية ووصف حركة الأجسام وأنواعها ، بل تأكد سبق علّماء المسلمين إلى وضع الأسس العلمية السليمة لقوانين الحركة الثلاثة التى صاغها اسحق نيوتن ونشرها فى كتابه الشهير « الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية » .

ويرجع الفضل فى الكشف عن مآثر المسلمين فى الميكانيكا إلى الأستاذ مصطفى نظيف والدكتور جلال شوقى الذين فتحا المجال أمام المهتمين والمتخصصين للكشف عن مزيد من الإنجازات فى هذا المجال فى بعض الأصول العربية .

وقبل أن نذكر دور المسلمين فى التمهيد لصياغة قوانين الحركة سنتحدث عن استيعابهم للمصطلحات والمفاهيم الميكانيكية المختلفة كما نعرفها اليوم ، ففى كتاب « الشفاء » يحدد ابن سينا عناصر الحركة فى المتحرك (الجسم المتحرك) والمحرك (القوة المسببة للحركة) وما فيه (موضع الجسم) وما منه (مكان بداية الحركة) وما إليه (مكان نهاية الحركة) والزمان (الفترة الزمنية التى استغرقتها الحركة) . ونجد تعريف الحركة الطبيعية والحركة القسرية فى قول ابن سينا « وكل جسم متحرك فحركته إما من سبب من خارج وتسمى حركة قسرية وإما من سبب فى نفس الجسم ، إذ الجسم لا يتحرك بذاته ، وذلك السبب إذاكان محركًا على جهة واحدة على سبيل التسخير فيسمى طبيعة » .

كما نجد تعريف الحركة الانتقالية والحركة الدورانية فى كتاب « المعتبر فى الحكمة » لابن ملكا البغدادى ، وقد سماها الحركة المكانية والحركة الوضعية فيقول : « الحركة المكانية هى التى بها ينتقل المتحرك من مكان إلى آخر ، والحركة الوضعية هى التى تتبدل بها أوضاع المتحرك ولا يخرج عن جملة مكانه كالدولاب والرحا » .

وربط ابن المرزبان فى كتاب « التحصيل » بين الحركة والزمن فقال : «كل سرعة فى زمان ، لأن كل سرعة هى فى قطع مسافة ، ولوكانت حركة لا نهاية لها فى السرعة لكان زمان لا نهاية له فى القصر ، فكانت الحركة لا فى زمان » ، ويحقق ابن الهيثم سبقًا عظيمًا لاكتشافه أن للضوء سرعة عندما

ذكر فى كتابه « المناظر » : « إذا كان الثقب مستترًا ثم رفع الساتر فوصول الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل ليس يكون إلا فى زمان ، وإن كان خفيًّا عن الحس ، والحركة ليست تكون إلا فى زمان » .

كما عرف ابن الهيثم مصطلح « قوة الحركة » ، وهوكما يقول مصطفى نظيف يقابل المعنى الديناميكى الحديث لمصطلح «كمية التحرك » الذى يعرف بحاصل ضرب الكتلة فى السرعة . جاء ذلك فى معرض شرح ابن الهيثم لارتداد جسم مصادم لسطح مستو فذكر أن الحركة المكتسبة تتوقف على المسافة التى يقطعها الجسم الساقط ، وبالتالى فإنها تعتمد على سرعة تحركه ، كما أنها تتوقف أيضًا على مقدار ثقله (يقصد كتلته) . وفطن ابن الهيثم إلى قرب معنى «كمية التحرك » من معنى « طاقة الحركة » فى الاصطلاح الحديث فنص صراحة على أن قوة الحركة فى المتحرك هى بحسب قوة قذفه .

ويعبر هبة الله بن ملكا البغدادى عن نفس المعنى ولكن باستخدام «كلمة ميل » بمعنى « جذب » فيقول : « ويستدل على ذلك بالحجر المرمى من عال من غير أن يكون عايدًا عن صعود بحركة قسرية ولا فيه ميل قسرى ، فأنك ترى أن مبدأ الغاية كلما كان أبعد كان آخر حركته أسرع وقوة ميله أشد ، وبذلك يشج ويسحق ، ولا يكون ذلك له إذا ألقى عن مسافة أقصر ، بل يبين التفاوت فى ذلك مقدار طول المسافة التى يسلكها » . ويعلق الدكتور جلال شوقى على هذا النص بأنه مثل واضح لحالة السقوط الحر للأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية كما ندرسه لطلاب الجامعات اليوم ، حيث تزيد سرعة الجسم مع المسافة التى يقطعها من نقطة السقوط وتزيد كمية حركته ، وبالتالى طاقته ، تبعًا لذلك فيشج ويسحق عند ارتطامه . وفى هذا أيضًا سبق لعلماء المسلمين إلى التعبير الكمى عن الحركة بتناسبها مع سرعة الجسم ومع كتلته ، إذ أن معدل التغير فى كمية الحركة هو أساس قانون نيوتن الثانى .

وأثبت ابن الهيثم أنه على دراية بفكرة تحليل الحركة إلى مركبتين وأيضًا على دراية باستخدام النماذج الرياضية التى قلنا عنها أنها تفيد فى تبسيط الوصف الرياضى للظواهر الفيزيائية ، فتعرض عند شرحه لكيفية انعكاس الضوء إلى التمثيل بحركة كرة صغيرة ملساء من الحديد أو النحاس تسقط على سطح مستو فترتد عنه ، وقد عمد ابن الهيثم فى شرحه هذا إلى تحليل سرعة الجسم المصادم إلى « قسطين » (أى إلى مركبتين) متعامدين ، أحدهما مواز لسطح الملاقاة والقسط الأخر عمودى على سطح الملاقاة ، بحيث تقع السرعة وقسطاها (مركبتاها) فى مستو متعامد على سطح المصادمة ، ويرى ابن الهيثم بذلك أن القسط الموازى لسطح الملاقاة يبقى على حاله دون أن يطرأ عليه أى تغيير إثر المصادمة بينما يتأثر القسط العمودى على سطح الملاقاة بحسب درجة ممانعة سطح المصادمة ، بحيث أنه كلما كانت المانعة أكبر كان التغيير فى القسط العمودى أقل وكانت مسافة ارتداد الجسم المصادم أكبر .

ويرى كل من مصطفى نظيف وجلال شوقى أن ابن الهيثم بهذا الشرح ينسب إليه فضل تحليل سرعة الجسم إلى مركبتين متعامدتين وإلى وضع أسس حركة التصادم وإلى القول بأن مدافعة سطح الملاقاة

الساكن للجسم المتحرك تكون فى اتجاه عمودى على هذا السطح ، وأن هذه المدافعة تتوقف على مدى ممانعة سطح التصادم عن الانفعال .

وإذا انتقلنا إلى موضوع معاوقة الحركة نجد أن العلماء المسلمين عرفوا الطرق المختلفة لمعاوقة الحركة سواء عن طريق الاحتكاك أو بسبب تأثير شكل الجسم وكثافة الوسط الذى تحدث فيه الحركة . فهذا نصير الدين الطوسى يؤكد بوضوح أن قوة المعاوقة الناشئة عن الاحتكاك تتناسب تناسبًا طرديًّا مع وزن الجسم ، وذلك فى معرض شرحه لكتاب « الإشارات والتنبيهات » لابن سينا حيث قال : « ولا شك أن طبيعة (أى وزن) الجسم الأعظم تكون أقوى من طبيعة الجسم الأصغر لاشتمال الأعظم على مثل طبيعة الأصغر وعلى ما يزيد عليه ، ويلزم منه أن تكون مقاومة الأعظم أكثر من مقاومة الأصغر » . وعن مقاومة الوسط الذى يتحرك فيه الجسم يقول ابن سينا فى طبيعيات كتابه « الشفاء » : « فإنك ستعلم أن مقاومة المنفوذ فيه هى المبطل للقوة المحركة » ، ويقول هبة الله البغدادى فى كتابه « المباحث الشرقية » : إنَّ الجسم إذا تحرك فى مسافة ، فكلما كان الجسم الذى فى المسافة أرق كانت الحركة فيه أسرع ، وكلما كان أغلظ كانت الحركة فيه أبطأ . وعن تأثير شكل الجسم المتحرك على مقاومة الحركة يقول ابن ملكا : « فإن المخروط المتحرك على رأسه يخرق أسهل من المتحرك على قاعدته » ، وفى هذا أيضًا إشارة إلى أهمية الشكل الانسيابى فى سهولة الحركة .

وبالنسبة لقوانين الحركة الثلاث المنسوبة لاسحق نيوتن فإننا نؤكد سبق المسلمين إليها وذكرها بنفس المفاهيم الحديثة فى العديد من المؤلفات فى نصوص صريحة واضحة نذكر منها على سبيل المثال ما قاله ابن سينا فى « الإشارات والتنبيهات » : « إنك لتعلم أن الجسم إذا خلى وطباعه ولم يعرض له من خارج تأثير غريب ، لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين ، فإذن فى طباعه مبدأ استيجاب ذلك » . ويشير ابن سينا إلى خاصية القصور الذاتى للجسم التى بها يدافع عن استمراره فى الحركة المنتظمة وهو المعنى الثانى للقانون الازل للحركة فيقول فى « الإشارات والتنبيهات » : « الجسم له فى حال تحركه ميل (أى مدافعة) يتحرك به ، ويحس به المانع ولن يتمكن من المنع إلا فيما يضعف ذلك فيه ، وقد يكون من طباعه ، وقد يحدث فيه من تأثير غيره فيبطل المنبعث عن طباعه إلى أن يزول فيعود انبعاثه » . وهذا هو القانون الأول للحركة لابن سينا .

أما القانون الثانى للحركة فقد وضع أساسه وتوصل إلى بعض معانيه أبو البركات هبة الله بن ملكا فى كتاب « المعتبر فى الحكمة » فقال : « وكل حركة ففى زمان لا محالة ، فالقوة الأشد تحرك أسرع وفى زمان أقصر ، فكلما اشتدت القوة ازدادت السرعة فقصر الزمان ، فإذا لم تتناه الشدة لم تتناه السرعة ، وبذلك تصير الحركة فى غير زمان وأشد ، لأن سلب الزمان فى السرعة نهاية ما للشدة » . ونلاحظ فى هذا النص معنى التسارع فى عبارة « سلب الزمان فى السرعة » وهو يقابل معدل تغير السرعة فى

المصطلح الحديث ، وعلى ذلك يكون ابن ملكا قد أدرك معنى تناسب القوة مع تسارع الحركة ، ولكنه بالطبع لم يتوصل إلى الصيغة الرياضية التى وضعها نيوتن على الصورة : ق = ك حـ

حيث ق هى القوة ، ك الكتلة ، حـ التسارع أو العجلة .

وبالنسبة للقانون الثالث للحركة فيعبر عنه ابن ملكا بقوله : « إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين فى جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر ، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر ، بل تلك القوة موجودة مقهورة ، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب » .

ويعبر فخرالدين الرازى عن نفس القانون بقوله : « الحلقة التى يجذبها جاذبان متساويان حتى وقفت فى الوسط ، لا شك أن كل واحد منهما فعل فيها فعلاً معوقًا بفعل الآخر ، ثم لا شك أن الذى فعله كل واحد منهما لو خلى عن المعارض لاقتضى اجتذاب الحلقة إلى جانبه » . ويوضح الرازى فكرة الاتزان تحت تأثير قوتين متساويتين فى المقدار ومتعاكستين فى الاتجاه بتأثير الفعل ورد الفعل فيقول فى معرض شرحه لإشارات ابن سينا : « فالحبل الذى يجذبه جاذبان متساويا القوة إلى جهتين مختلفتين ، لا يخلو اما أن يقال أنه مافعل واحد منهما فعلاً ، وهو محال لأن الذى يمنع كل واحد منهما عن فعله هو وجود فعل الآخر » .

والآن لا يجب أن نختم حديثنا عن مآثر المسلمين فى الميكانيكا قبل أن نشير إلى ماكشف عنه الباحثون المخلصون من سبق المسلمين إلى اكتشاف فكرة قانون الجاذبية العام الذى اشتهر نيوتن بسببه رغم اعتماده على آراء ونتائج الكثير ممن سبقوه فى عصر النهضة الإسلامية وعصر النهضة الأوربية على حد سواء . وقانون الجذب العام لنيوتن كما نعرفه اليوم يشرح حركة الكواكب فى مسارات دائرية تقريبًا حول الشمس بفرض أن جذب الشمس وكواكبها هو السبب فى تلك الحركة الدائرة ، وأيضًا تطبيقه صحيح على كل الأجسام الموجودة فى الكون ، وينص هذا القانون على أن كل جسم فى الكون يجذب أى جسم آخر بقوة تتناسب طرديًّا مع حاصل ضرب كتلتى الجسمين وعكسيًّا مع مربع المسافة بينهما ، وثابت التناسب يعرف بثابت الجاذبية العام .

ومن أوائل المسلمين الذين فهموا تأثير الجاذبية فهمًا علميًّا صحيحًا يذكر البيرونى والخازن والهمدانى والإمام الرازى وغيرهم . ومن أشهر النصوص التى تعرضت لهذا الموضوع وأوضحها ما قاله البيرونى فى رده على المعترضين على دوران الأرض حول نفسها والمعتقدين بأن الأرض لو دارت لطارت من فوق سطحها الأحجار واقتلعت الأشجار ، وأكد أن الأرض تجذب ما فوقها نحو مركزها ، فقد جاء فى كتابه « القانون المسعودى » أن « الناس على الأرض منتصبو القامات على استقامة أقطار الكرة ، وعليها أيضًا نزول الأثقال إلى أسفل » ، كما أن الخازن عرف أن الأجسام

الساقطة تنجذب فى سقوطها نحو مركز الأرض ، وعرف كذلك نسبة السرعة المتصاعدة فى سقوط الأجسام ، فذكر فى كتابه « ميزان الحكمة » أن : « الجسم الثقيل هو الذى يتحرك بقوة ذاتية أبدا إلى مركز العالم فقط ، أعنى أن الثقل هو الذى له قوة تحركه إلى نقطة المركز » . ويفطن الإمام الرازى إلى تعميم فكرة الجاذبية على جميع الأجسام الموجودة فى الكون فيتحدث عن « انجذاب الجسم إلى مجاوره الأبعد » .

وفى العدد الخامس من مجلة الاكليل اليمنية بحث قيم تناول « مكانة الهمدانى فى تاريخ تطور مفهوم الإنسان لظاهرة الجاذبية » وشرح مفاهيم العرب للمبدأ والميل والاعتماد والجاذبية الأرضية ، وأوضح مدى فهم العرب لما أسماه « بالحقيقة الفيزيائية الجزئية » التى تشكل جزءا من ظاهرة الجاذبية ، وهى ما يعرف بطاقة الموضع أو طاقة الكمون الناتجة أصلاً عن الارتفاع واستشهد على ذلك بعدة نصوص من بينها قول ابن سينا فى الطبيعيات من « الشفاء » : « الخفيف المطلق هو الذى فى طباعه أن يتحرك إلى غاية البعد عن المركز ، ويقتضى طبعه أن يقف طافيًا بحركته فوق الأجرام كلها ، وأعنى بالطافى ليس كل وضع فوق جسم ، بل وضعًا يصلح أن يكون منتهى حركة . والثقيل المطلق ما يقابله حق المقابلة ، فتكون حركته أسرع حركة لميله إلى غاية البعد عن المحيط خارقًا كل جسم غيره ، فيقتضى أن يقف رأسيًّا تحت الأجسام كلها » .

ومن الدراسات التى خاض فيها علماء الحضارة الإسلامية وتتعلق بظاهرة الجاذبية بحثهم فى حركة المقذوفات من حيث أن حركتها إلى أعلى تعاكس فعل عجلة الجاذبية الأرضية ، أو أن القوة القسرية التى قذف بها الجسم تعمل فى تضاد مع قوة الجاذبية الأرضية . فقد بحث هبة الله البغدادى مسألة قذف حجر رأسيًّا إلى أعلى ، فوجد أنه يرتفع ارتفاعًا معينًا حسب قوة الرمية ثم يرتد راجعًا نحو سطح الأرض بفعل تأثير قوة الجاذبية الأرضية . والسؤال الذى وقف عنده البغدادى هو : هل يتوقف الحجر عند أعلى نقطة يصل إليها حين يبدأ فى الإرتداد إلى سطح الأرض ؟ ويجيب فى كتابه « المعتبر فى الحكمة » بالنص الواضح الصريح : « من توهم أن بين حركة الحجر علوا المستكرهة بالتحليق وبين انحطاطه وقفة فقد أخطأ . وإنما تضعف القوة المستكرهة له وتقوى قوة ثقله ، فتصغر الحركة ، وتخفى حركته على الطرف ، فيتوهم أنه ساكن » . ويكمل البغدادى فهمه لماهية الجاذبية فيقول : « فكذلك الحجر المقذوف فيه ميل مقاوم للميل القاذف ، إلا أنه مقهور بقوة القاذف ، ولأن القوة القاسرة عرضية فيه فهى تضعف لمقاومة هذه القوة والميل الطبيعى ولمقاومة المخروق . . . . فيكون الميل القاسر فى أوله على غاية القهر للميل الطبيعى ، ولا يزال يضعف ويبطىء الحركة ضعفًا بعد ضعف وبطئًا بعد بطء حتى يعجز عن مقاومة الميل الطبيعى ، فيغلب الميل الطبيعى فيحرك إلى جهته » .

ويشير كاتب مقال الاكليل إلى تصحيح خطأ تاريخى يتعلق بتحديد رائد مفهوم الجاذبية فيقول :

لم يكن الرائد الأول لهذا الفهم الجديد هو البيرونى ، وتكاد عباراته السابقة تطابق تمامًا ما قال به عالم عربى آخر لا يقل عنه موسوعية وهو أبو محمد حسن الهمدانى المولود عام ٨٩٣م الذى تحدث فى «كتاب الجوهرتين العتيقتين من الصفراء والبيضاء» عن الأرض وما يرتبط بها من أركان ومياه وهواء ، فقال فى سياق الحديث : « فمن كان تحتها (أى تحت الأرض) فهو فى الثبات فى قامته كمن فوقها ، ومسقطه وقدمه إلى سطحها الأسفل كمسقطه إلى سطحها الأعلى ، وكثبات قدمه عليه . فهى بمنزلة حجر المغناطيس الذى تجذب قواه الحديد إلى كل جانب . فأما ماكان فوقه فإن قوته وقوة الأرض تجتمعان على جذبه وما دار به فالأرض أغلب عليه إذاكان الحديد مثلاً يمس أجزاء الحجر والأرض أغلب عليه بالجذب لأن القهر من هذه الحجارة لا يرفع العلاة ولا سفلة الحداد » .

ويوضح كاتب المقال أنه لا ينبغى أن ينظر إلى هذا الاستدراك على أنه تقليل من شأن « أكبر عقليه فى التاريخ » – (مشيرًا إلى البيرونى) ، فلا يمكن أن يتحرك فينا دافع كهذا ، وعلى العكس تمامًا فإن هذا الاستدراك نعنى به التنبيه إلى أن إدراك العرب للجاذبية كقوة مركزية فعالة لا يعود إلى نيوتن فى القرن السابع عشر الميلادى وإنما يعود للقرن التاسع للميلاد .

بقى أن ننوه بسبق المسلمين إلى تصحيح الخطأ الذى وقع فيه أرسطو عن سقوط الأجسام الثقيلة أسرع من الخفيفة وإثبات حقيقة علمية هامة تقضى بأن سرعة الجسم الساقط سقوطًا حرًّا تحت تأثير الجاذبية الأرضية لا تتوقف إطلاقًا على كتلته وذلك عندما تخلو الحركة من أية معوقات خارجية .

وهكذا نجد أن ابن سينا وهبة الله البغدادى والبيرونى والهمدانى والإمام الرازى ونصير الدين الطوسى والحسن بن الهيثم وعبد الرحمن الخازن قد وضعوا أصول علم الميكانيكا الكلاسيكية قبل نيوتن بعدة قرون وأثبتوا أنهم الرواد الأوائل فى هذا المجال .

ثانيًا : البصريات

إذاكان العلماء يكرمون بنسبة آراء أو نظريات علمية إليهم ، فإن الحسن ابن الهيثم ينسب إليه علم البصريات بأكمله ، وهو أحد فروع علم الفيزياء الذى يعنى بدراسة نظرية الضوء وخواصه وظواهره وتطبيقاته بما فيها الأجهزة البصرية بمختلف أنواعها ، وأهمية علم البصريات تكمن فى أن أى تقدم يحرزه المتخصصون فيه ينعكس مباشرة على باقى فروع العلم ، وهل تقدمت علوم الفلك والفضاء والكيمياء والطب والصيدلة والجيولوجيا والنبات والحيوان وغيرها إلا بتقدم الأجهزة البصرية وأبحاث الضوء والبصريات .

لقد استطاع ابن الهيثم أن يحيط بكل ما تفرق من أبحاث السابقين ليصوغها بعد تصحيحها وترميمها واضافة أبحاث جديدة إليها ويجعلها علمًا متكاملاً تتردد مصطلحاته وتسمياته فى جميع لغات

العالم ، وقد جمع ابن الهيثم معظم أبحاثه وصنفها فى كتابه المشهور « المناظر » الذى نهل منه علماء الغرب ، ولا يزال المنصفون يشيرون إليه بالبنان كلما تحدثوا عن علم البصريات أو صنفوا فيه الكتب والمراجع ، ودعا الاهتمام العالمى بهذا الكتاب إلى وضع ترجمة لاتينية كاملة له عام ١٥٧٢م .

ويقع كتاب « المناظر » فى سبع مقالات جعلها ابن الهيثم فصولاً على النحو التالى : المقالة الأولى : فى كيفية الإبصار بالجملة ، وهى ثمانية فصول : الأول صدر الكتاب والثانى فى البحث عن خواص البصر والثالث فى البحث عن خواص الأضواء وعن كيفية إشراق الأضواء والرابع فيما يعرض بين البصر والضوء والخامس فى هيئة البصر والسادس فى كيفية الإبصار والسابع فى منافع الآت البصر والثامن فى علل المعانى التى لا يتم الإبصار إلا بها وباجتماعها .

المقالة الثانية : فى تفصيل المعانى التى يدركها البصر وعللها وكيفية إدراكها ، وهى أربعة فصول : الأول صدر المقالة والثانى فى تمييز خطوط الشعاع والثالث فى كيفية إدراك كل واحد من المعانى الجزئية التى تدرك بحاسة البصر والرابع فى تمييز إدراك البصر للبصريات .

المقالة الثالثة : فى أغلاط البصر فيما يدركه على استقامة وعللها ، وهى سبعة فصول : الأول صدر المقالة والثانى فى تقديم ما يجب تقديمه لتبيين الكلام فى أغلاط البصر ، والثالث فى العلل التى من أجلها يعرض البصر للغلط ، والرابع فى تمييز أغلاط البصر والخامس فى كيفيات أغلاط البصر التى بمجرد الحس والسادس فى كيفية أغلاط البصر التى تكون فى المعرفة والسابع فى كيفية أغلاط البصر التى تكون فى القياس .

المقالة الرابعة : فى كيفية إدراك البصر بالانعكاس عن الأجسام الصقيلة ، وهى خمسة فصول الأول صدر المقالة والثانى فى أن صور المبصرات تنعكس عن الأجسام الصقيلة والثالث فى كيفية انعكاس الصور عن الأجسام الصقيلة والرابع فى أن ما يدركه البصر فى الأجسام الصقيلة هو إدراك بالانعكاس والخامس فى كيفية إدراك البصر للمبصرات بالانعكاس .

المقالة الخامسة : فى مواضع الخيالات وهى الصور التى ترى فى الأجسام الصقيلة ، وهى فصلان : الأول صدر المقالة والثانى فى القول فى الخيال .

المقالة السادسة : فى أغلاط البصر فيما يدركه بالانعكاس وعللها ، وهى تسعة فصول : الأول صدر المقالة والثانى فى أغلاط البصر التى تعرض من أجل الانعكاس والثالث فى أغلاط البصر التى تعرض فى المرايا المسطحة والرابع فى أغلاط البصر التى تعرض فى المرايا الكروية المحدبة والخامس فى أغلاط البصر التى تعرض فى المرايا الأسطوانية المحدبة والسادس فى أغلاط البصر التى تعرض فى المرايا المخروطية المحدبة والسابع فى أغلاط البصر التى تعرض فى المرايا الكروية المقعرة والثامن فى أغلاط

البصر التى تعرض فى المرايا الأسطوانية المقعرة والتاسع فى أغلاط البصر التى تعرض فى المرايا المخروطية المقعرة .

المقالة السابعة : فى كيفية إدراك البصر بالانعطاف من وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيف لشفيف الهواء ، وهى سبعة فصول : الأول صدر المقالة والثانى فى أن الضوء ينفذ فى الأجسام المشفة على سموت خطوط مستقيمة وينعطف إذا صادف جسمًا مخالفًا الشفيف لشفيف الجسم الذى هو فيه والثالث فى كيفية انعطاف الأضواء فى الأجسام المشفة والرابع فى أن ما يدركه البصر من وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيف لشفيف الجسم الذى فيه البصر إذا كان مائلاً عن الأعمدة القائمة على سطوحها هو إدراك بالانعطاف والخامس فى الخيال والسادس فى كيفية إدراك البصر للمبصرات بالانعطاف والسابع فى أغلاط البصر التى تعرض من أجل الانعطاف .

وكما هو واضح من عرض محتويات كتاب « المناظر » لابن الهيثم ، فإنه يتعرض بالتفصيل لكل الموضوعات التى يعنى بها اليوم علم « البصريات الهندسية » ويستحيل علينا إذن أن نعطيه حقه من التحليل والنقد فقد سبقنا إلى هذا أساتذة أجلاء ابتداء من كمال الدين الفارسى فى أواخر القرن الثالث عشر الميلادى حيث صنف «كتاب تنقيح المناظر » وانتهاء بالأستاذ مصطفى نظيف فى أواسط القرن الحالى حيث وضع كتاب « الحسن بن الهيثم » فى جزءين . وسنعرض لعدد من الآراء والنظريات المنسوبة للهازن -كما عرف فى الغرب- فيما يلى :

١-وضع ابن الهيثم حدًّا للخلافات القديمة التى لم تتوصل إلى اتفاق حول تفسير عملية الإبصار ، وانطلق من مبدأ عام هو القول بوجود العالم الخارجى وجودًا فى ذاته خارج الذهن وخارج النفس ، وأن الحواس أدوات إدراكه ، ومن ثم فقد أعزى إحساس البصر إلى عامل أو مؤثر خارجى له فى ذاته وجود عينى وأسماه « الضوء » ، ولقد قاده هذا المنطلق بشكل طبيعى إلى استبعاد فكرة خروج شىء من البصر يمتد إلى المبصر ليتم الإبصار به . وأورد بن الهيثم تعريفين مختلفين للضوء ، يقضى أحدهما بأن الضوء عبارة عن حرارة نارية ، تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار والجسم المتوهج . وأنه إذا أشرق على جسم كثيف أسخنه وإذا انعكس من مرآة مقعرة واجتمع عند نقطة واحدة وكان عندها جسم يقبل الاحتراق أحرقه .

وهذا التعريف يتفق مع ما يقوله اليوم علم الضوء الحديث . أما التعريف الثانى فهو مطابق لما قال به الفلاسفة الطبيعيون ويقضى بأن الضوء عبارة عن « صورة جوهرية » فى الجسم المضىء . بذاته « وصورة عرضية » تزول بزوال المؤثر . ولم يرجح ابن الهيثم أيًّا من التعريفين ، إلا أن آراءه التى بنى عليها أبحاثه فى الضوء تبين أن الأضواء تنفذ فى بعض الأجسام ولا تنفذ فى البعض الآخر وسمى

الأجسام التى ينفذ فيها الضوء بالأجسام المشفة أو الشفافة ، أما الأجسام التى لا تنفذ فيها الأضواء فقد سماها الأجسام الكثيفة .

ويبرهن ابن الهيثم على خاصية انتشار الضوء فى خطوط مستقيمة بتجربة الغرفة المظلمة ، أو الخزانة ذات الثقب التى يدرسها طلاب هذا العصر ، فيقول فى المقالة الأولى من كتاب المناظر : « إذا كان فى موضع واحد عدة سرج فى أمكنة متفرقة وكانت جميعها مقابلة لثقب واحد وكان ذلك الثقب ينفذ إلى مكان مظلم ، وكان مقابل ذلك الثقب فى المكان المظلم جدار... فإن أضواء تلك السرج تظهر على ذلك الجدار متفرقة وبعدد تلك السرج .. وكل واحد منها مقابل لواحد من السرج على السمت (الخط) المستقيم الذى يمر بالثقب ، وإذا ستر واحد من السرج بطل من الأضواء التى فى الموضع المظلم الضوء الذى كان يقابل ذلك السراج فقط ، وإن رفع الساتر عن السراج عاد ذلك الضوء إلى مكانه » . وابن الهيثم عندما قسم الأضواء إلى ذاتية وعرضية لم يقصد أن هناك اختلافًا فى طبيعة الضوء نفسه ولكنه ميزبين فعل الجسم المشف وفعل الجسم الكثيف ، فالضوء الذاتى كضوء الشمس ينطلق على استقامة واحدة فى وسط الجسم المشف ، كالهواء مثلاً ، فإذا صادف جسمًا كثيفًا استحال الأمر وتبدل وأصبح الجسم الكثيف مصدرًا جديدًا للضوء يشرق من كل نقطة على سطحه من جديد ، وبهذا المعنى يظهر السبب فى أن البصر لا يدرك المرئيات إلا إذا كانت كثيفة أو بها بعض الكثافة فالهواء لا يرى لأنه شفيف مطلق أما الماء فيمكن رؤيته لأن فيه بعض الكثافة .

وعرف ابن الهيثم الضوء قبل نظرية الجسميات لنيوتن بعدة قرون فقال عنه أنه جسم مادى لطيف يتألف من أشعة لها أطوال وعروض وما هذه الأشعة إلاّ حبال النور المنبعثة من الأجسام ذوات الأضواء الذاتية فحسب .

ويشرح ابن الهيثم إضاءة القمر فيقول « أن جرم القمر لا ضوء له وأن ضوءه المشرق على الأرض إنما هو شعاع الشمس إذا أشرق عليه انعكس من سطحه إلى الأرض » ويورد براهين هندسية سليمة يثبت فيها أن إشراق الضوء من القمر على الأرض ليس عن طريق الإنعكاس فحسب وإنما عن طريق إشراق الأضواء العرضية من سطوح الأجسام الكثيفة المستضيئة من الأجسام المضيئة بذاتها . ومن أخطر المعلومات التى كشفها ابن الهيثم عن طبيعة الضوء وخواصه قبل ديكارت فى القرن السابع عشر وأيدتها التجارب الجديثة فى منتصف القرن التاسع عشر قوله بأن للضوء سرعة محدودة . ويشرح العالم التجريبى نظريته بطريقة علمية سليمة نص عليها فى مقالته الثانية على النحو التالى : « إذا كان الثقب مستترًا ثم رفع الساتر فوصول الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل ليس يكون إلا فى زمان ، وإن كان خفيًّا عن الحس ... لأن وصول الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل للثقب ليس يخلو من أحد أمرين . إما أن يكون الضوء يحصل فى الجزء من الهواء الذى يلى الثقب قبل أن يحصل فى الجزء الذى

يليه ، ثم فى الجزء الذى يليه ، ثم فى الجزء الذى يلى ذلك الجزء من الهواء إلى أن يصل إلى الجسم المقابل للثقب . وإما أن يكون الضوء يحصل فى جميع الهواء المتوسط بين الثقب وبين الجسم المقابل للثقب ، وعلى الجسم نفسه المقابل للثقب دفعة واحدة ويكون جميع الهواء يقبل الضوء دفعة لا جزءًا منه بعد جزء . . . فإن كان الهواء يقبل الضوء جزءًا بعد جزء فالضوء إنما يصل إلى الجسم المقابل للثقب بحركة . والحركة ليست تكون إلا فى زمان ، وإن كان الهواء يقبل الضوء دفعة واحدة ، فإن حصول الضوء فى الهواء بعد أن لم يكن فيه ضوء ليس يكون أيضًا إلا فى زمان وإن خفى عن الحس » .

٢ – وضع ابن الهيثم قانونى الانعكاس بنفس الصورة التى يدرسان بهما الآن ، وينص القانون الأول على أن زاوية السقوط تساوى زاوية الانعكاس ، وينص القانون الثانى على أن زاويتى السقوط والانعكاس تقعان فى مستوى واحد عمودى على السطح العاكس . وكان القانون الأول قد توصل إليه علماء اليونان على أساس نظرى . واستخدم ابن الهيثم المفهوم الميكانيكى لارتداد الجسم المتحرك عند اصطدامه بجسم صلب صقيل ، وطبق ذلك فى شرح قانونى انعكاس الضوء على النحو التالى : ليكن لدينا كرة صغيرة صلبة تتحرك وفق الاستقامة و ب وتصطدم بالسطح س عند النقطة ب ، نرسم المستقيم ب ر المعامد للسطح س ونتصور أن بالإمكان تمديده إلى هـ ، ثم نرسم فى المستوى و ب ر المستقيم ب ط المعامد للاستقامة ب ر ونمدده إلى حـ نلاحظ أن حركة الكرة عند لقاء السطح س مركبة من مركبتين : الأولى فى اتجاه ر ب والثانية فى اتجاه ط ب ، ومن جراء التصادم ترتد المركبة الأولى فى اتجاه ر ب بينما تبقى المركبة الثانية فى اتجاه ب حـ ، وتصبح الحركة الناشئة عندئذ عبارة عن محصلة مركبتين الأولى فى اتجاه ب ر وتساوى المركبة الأولى قبل التصادم والثانية فى اتجاه ب حـ وتساوى المركبة الثانية قبل التصادم ، وبذلك ترتد الكرة بعد التصادم على استقامة المستقيم ب د بحيث تكون زاوية السقوط و ب ر مساوية لزاوية الانعكاس ر ب د . وفى حالة ما إذا سقطت الكرة فى اتجاه العمود ر ب فإنها ترتد بعد التصادم فى الاتجاه المعاكس ب ر ولقد طبق ابن الهيثم هذه المفاهيم الميكانيكية على انعكاس الضوء انطلاقًا من اعتباره أن الضوء شىء مادى موجود بذاته ، ووضح أن علة الانعكاس هو كون السطح شديد الملامسة وسماه « صقيلاً » ، وعرف « الصقال » بأنه اتصال أجزاء السطح اتصالاً وثيقًا بحيث تختفى مسامه التى تكون فيه لصغرها فإذا كبرت عدت السطوح خشنة ، وهو يقول : « فإذا لقيت الأضواء هذه الأجسام الخشنة نفذت فى مسامها إلى حيث تنتهى المسام وتفرقت فيما بين أجزائها المتفرقة فتشتت الأضواء عند لقاء الأجسام الخشنة وتتفرق أجزاؤها » . أما إذا كانت السطوح صقيلة ملساء انعكس الضوء عنها كما ترتد الكرة الصلبة عند الجسم الصلب الذى شرحناه .

ويواصل ابن الهيثم شرح القانون الثانى للانعكاس موضحًا الفرق بين حركة الضوء وحركة الكرة

برغم الاتفاق فى كيفية الانعكاس فيقول : « أما الضوء فليس فيه قوة تحركه إلى جهة مخصوصة ، بل إنما خاصته أن يتحرك على الاستقامة فى جميع الجهات التى يجد السبيل إليها ، إذا كانت تلك الجهات ممتده فى جسم مشف ، فإذا انعكس الضوء بما حصل فيه من القوة المكتسبة وصار على سمت (خط) الاستقامة التى أوجبها الانعكاس ، امتد على ذلك السمت وليس فيه قوة تحركه إلى غير ذلك السمت لأن ليس من خاصته أن يطلب جهة مخصوصة » ، ولذلك لا يحيد عن سمت هذه الاستقامة بعد الانعكاس . ولا يفوت ابن الهيثم أن يشير إلى إمكانية الانعكاس من مختلف الأجسام فيقول : « أن الأضواء تنعكس عن الأجسام الصقيلة وإن لم تكن الأجسام الصقيلة صلابًا كالماء وجميع الرطوبات التى سطوحها صقيلة » .

٣ – وصف ابن الهيثم أيضًا قانونى انكسار الضوء عند نفوذه من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر يختلف عنه فى الشفيف ، وقد عبر عن الانكسار بكلمة « انعطاف » ، وهنا ننوه إلى مدى الدقة العلمية عند ابن الهيثم وحرصه وتأنقه فى انتقاء المصطلحات العلمية المناسبة من واقع إحساسه بالمسئولية فى كل ما يكتبه ، فكلمة انعطاف تعنى التحول عن المسار الأصلى ، وهى أدق من كلمة انكسار التى أخذناها من التعبير الأجنبى المأخوذ أصلاً عن ابن الهيثم . ويثبت ابن الهيثم أن سرعة الضوء فى المشف الألطف أعظم من سرعته فى المشف الأغلظ ويبين كيف يترتب على كون سرعة الضوء فى المشف الألطف أعظم من سرعته فى المشف الأغلظ أن ينعطف الضوء عند نفوذه من الألطف إلى الأغلظ إلى جهة العمود وعند نفوذه من الأغلظ إلى الألطف بعيدًا عن العمود . ونحن لا نجد أى لبس أو غموض فى هذه الحقائق عندما يعبر عنها ابن الهيثم بأسلوبه العلمى المتميز فيقول : « . . . والأضواء تمتد فى الأجسام المشفة بحركة سريعة تخفى عن الحس لسرعتها ، ومع ذلك فإن حركتها فى الأجسام اللطيفة أعنى الشديدة الشفيف أسرع من حركتها فى الأجسام الغليظة أعنى الأضعف شفيفًا . وذلك أن كل جسم مشف إذا نفذ فيه الضوء فإن الجسم المشف يمانع الضوء ممانعة بحسب ما فيه من الغلظ ، لأن كل جسم طبيعى لابد أن يكون فيه غلظ ما لأن الصفاء والشفيف ليس له غاية فى التخيل . . . والأجسام المشفة الطبيعية ليس تخلو من غلظ ما ، فالأضواء إذا نفذت فى الأجسام المشفة فهى تنفذ فيها بحسب الشفيف الذى فيها ، وتمانع الأجسام المشفة الأضواء بحسب الغلظ الذى فيها . . . وأما العلة الموجبة لانعطاف الضوء من الجسم الأغلظ إلى الجسم الألطف إلى خلاف جهة العمود فهى أن الضوء إذا تحرك فى الجسم المشف يدافعه مدافعة ما ، والجسم الأغلظ يدافعه (أى يقاومه) مقاومة أكثر ، كما أن الحجر إذا تحرك فى الهواء كانت حركته أسرع وأسهل من حركته إذا تحرك فى الماء لأن الماء يدافعه مدافعة أكثر من مدافعة الهواء ، فإذا خرج الضوء من الجسم الأغلظ إلى الجسم (أى الوسط) الألطف كانت حركته أسرع . وإذا كان الضوء مائلاً على سطح الجسم المشف الذى هو الفصل المشترك

بين الجسمين فحركته على خط فيا بين العمود الخارج من مبدأ حركته وبين العمود القائم على ذلك العمود الخارج من مبدأ الحركة أيضًا ، فيكون ممانعة الجسم الأغلظ له من الجهة التى إليها يخرج العمود الثانى . فإذا خرج الضوء من الجسم الأغلظ وصار فى الجسم الألطف صارت ممانعة الجسم الألطف للضوء التى هى من الجهة التى إليها يخرج العمود الثانى أقل من المانعة الأولى فتصير حركة الضوء إلى الجهة التى كان يمانع عنها أكثر وكذلك ينعطف الضوء فى الجسم الألطف إلى خلاف جهة العمود » ، وهذا وصف دقيق للرسم المعروف الذى يدرسه الطلاب حاليًا فى مختلف جامعات العالم ومدارسها الثانوية وفيه إشارة أيضًا إلى خاصية قابلية الضوء لعكس مساره ، ولم يزد العلم الحديث على ذلك إلا حساب معامل الانكسار النسبى بين الوسطين ومعامل الانكسار المطلق لكل منهما من النسبة بين جيب زاوية السقوط (س) وجيب زاوية الانكسار (ص) .

(٤) أحدث ابن الهيثم انقلابًا هائلاً فى علم البصريات عندما وضع نظرية الابصار السليمة التى تطور على أساسها علم الضوء الحديث بعد أن تناول النظريات القديمة بالنقد والتحليل وأبطل ما توارثته الأجيال من أفكار خاطئة عن الابصار منذ عصر اليونان إلى عصره . وصاغ ابن الهيثم نظريته الجديدة فى الابصار على أساس الشروط أو « المعانى » التى لا يتم الإبصار إلاّ بها وهى أن يكون الجسم المرئى مضيئًا بذاته أو بإشراق ضوء من غير عليه ، وأن يكون بين الجسم المرئى والعين بعدما ، وأن يكون الوسط الفاصل بينهما مشفًّا وأن تكون المرئيات ذات حجم وكثافة يسمحان للعين بإبصارها ، وأن تكون العين خالية من عيوب الإبصار . ويناقش ابن الهيثم عملية الإبصار بأسلوب منطقى بعيد عن الشطحات والأوهام القديمة فيقول : « ان البصر إذا أحس بالمبصر بعد أن كان لا يحس به ، فقد حدث فيه شىء ما بعد أن لم يكن ، وليس يحدث شىء بعد إن لم يكن إلا لعلة ، ونجد المبصر إذا قابل البصر أحس به البصر ، وإذا زال عن مقابلة البصر لم يحس به البصر ، وإذا عاد إلى مبصر لمقابلة البصر عاد الإحساس . وكذلك نجد البصر اذا أحس بالمبصر ثم أطبق أجفانه بطل ذلك الإحساس ، وإذا فتح أجفانه والمبصر فى مقابلته عاد ذلك الإحساس والعلة هى التى إذا بطلت بطل المعلول وإذا عادت عاد المعلول ، فالعلة إذن التى تحدث ذلك الشىء فى البصر هو المبصر » ، وبذلك توصل إلى أن الإبصار لا يتم إلا بتأثير الضوء الوارد من المبصر إلى البصر ، وأكمل على ذلك شرحًا تفصيليًّا لكيفية حدوث الإبصار بواسطة العين بعد أن وصف تركيبها من الناحية التشريحية وبين وظيفة أعضائها وأفصح عن طرق إدراك العقل لها وفرق بين الإدراك بالمعرفة والإدراك بالقياس والتمييز . وتحدث ابن الهيثم عن إدراك تكبير المرئيات عن طريق زاوية أبصارها وبعدها عن العين ، ولا يزال ينسب إليه تفسير إدراك الكواكب عند الأفق أعظم منها وهى فى وسط السماء : « إن كل كوكب إذا كان على سمت الرأس فإن البصر يدرك مقداره أصغر من مقداره الذى يدركه به من جميع نواحى السماء التى

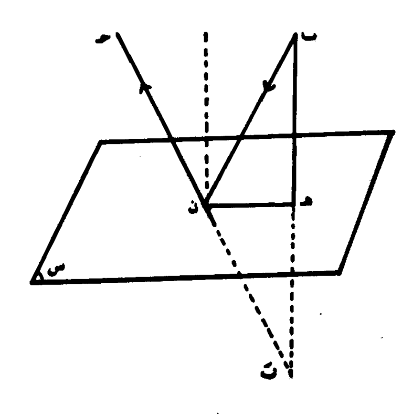
يتحرك عليها ذلك الكوكب » ، ويعزى ذلك إلى الخطأ فى إدراك البعد .

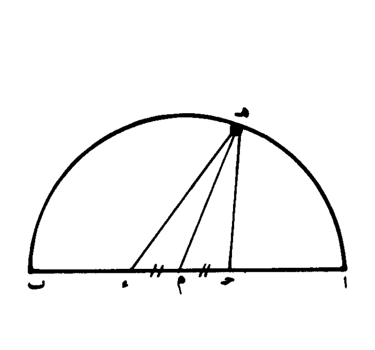
٥ – هناك آراء علمية أخرى كثيرة قال بها ابن الهيثم فى كتابه القيم ولا يزال معظمها متفقًا مع ما توصل إليه العلم الحديث مثال ذلك أراؤه فى التقازيح وامتزاج الألوان وتكون الظلال وإدراك الظلمة ونظرية الخزانة ذات الثقب ، وتوجد فى البصريات مسألة لابن الهيثم اشتهرت عند الأوربيين باسم « مسألة الهازن » ، وهى تنص على أنه « إذا فرضت نقطتان حيثما اتفق أمام سطح عاكس ، فكيف تعين على هذا السطح نقطة بحيث يكون الواصل منها إلى إحدى النقطتين المفروضتين بمثابة شعاع ساقط والواصل منها إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس » .

وحلول هذه المسألة كثيرة متنوعة ، وهى تتراوح بين اليسر والسهولة فى الأحوال العامة وحينما يكون السطح العاكس مستويًا ، وبين الصعوبة والتعقيد إذاكان السطح العاكس كريا أو اسطوانيًا أو مخروطيًا أو حينما تعتبر حالات خاصة .

وحل مسألة ابن الهيثم فى حالة ما إذاكان السطح العاكس مستويًا تتلخص فى فرض أى نقطتين ب ، جـ أمام سطح عاكس مستو (س) ، ثم نرسم من إحدى النقطتين المفروضتين ولتكن ب عمودًا ب هـ على السطح س فيكون المستوى الذى يقع فيه هذا العمود والنقطة الثانية جـ هو مستوى الانعكاس . فإذا مدّ هذا العمود ب هـ على استقامته إلى نقطة بَ بحيث يكون بَ هـ = ب هـ ثم وصل بين بَ ، جـ كانت النقطة ن الناتجة من تقابل بَ مع السطح العاكس هى نقطة الانعكاس المطلوب تعيينها كما هو مبين بالشكل .

وحل مسألة الهازن فى حالة ما إذاكان السطح العاكس كريا يتلخص فى أن نعتبر نصف دائرة مركز هام وقطرها أ ب كما هو مبين بالشكل ، ثم نفرض نقطتين جـ ، د على القطر بحيث يكون بعداهما عن المركز متساويين ونفرض كذلك نقطة ما هـ على محيط الدائرة ، ثم نوصل هـ د ، هـ جـ .





وبتطبيق نظرية حساب المثلثات لإيجاد مقدار أحد الأضلاع فى مثلث بدلالة الضلعين الآخرين والزاوية المحصورة بينهما نجد أن :-

هـ د^{٢} = هـ م^{٢} + م د^{٢} + ٢ م هـ × م د جتا ه م$^{\wedge}$ د (١) ، هـ جـ^{٢} = هـ م^{٢} + جـ م^{٢} − ٢ هـ م × م جـ جتا هـ م$^{\wedge}$ د (٢) ولكن م د = م جـ

∴ بجمع (١) و(٢) ينتج أن : هـ د^{٢} + هـ جـ^{٢} = ٢ (هـ م^{٢} + م د^{٢})

أى أنه « إذا فرضنا على قطر دائرة نقطتين بعداهما عن مركز الدائرة متساويان ، فإن مجموع مربعى خطين يخرجان من النقطتين ثم يلتقيان فى نقطة على محيط تينك الدائرة يساوى مجموع مربعى نصف القطر مع مربعى الخط الواصل بين إحدى النقطتين وبين مركز الدائرة » .

وتتنوع حالات « مسألة الهازن » وتتدرج فى التعقيد إلى معادلة من الدرجة الرابعة ، وقد حلها ابن الهيثم بواسطة تقاطع دائرة مع قطع زائد ، كما أورد حلولاً عامة لكل نوع من أنواع المرايا . .

وهكذا نجد أن ابن الهيثم قد بحث فى علم البصريات بأسلوب العالم الواثق والرياضى البارع والتجريبى المدقق والموسوعى المثقف فاستحق أن يخلد اسمه مع صناع التراث العلمى للحضارة الإسلامية .

على أننا يجب أن لا ننسى العلماء الآخرين الذين كتبوا فى البصريات وتعرضوا لبعض نظرياتها مثل الكندى والرازى وابن سينا ، لكن ابن الهيثم كان له القدح المعلى فى هذا المجال الهام من مجالات العلوم الفيزيائية .

ثالثًا : خواص المادة والصوت

اهتم علماء العرب والمسلمين بدراسة خواص المادة الصلبة والسائلة وطرق تعيينها ، وقد سبق أن ناقشنا عند الحديث عن الميكانيكا إدراكهم لبعض الخواص الميكانيكية للأجسام من حيث أنواع الحركة وقوانينها وحالات التصادم والمقاومة والاحتكاك ، ومعرفتهم لمفاهيم بعض الكميات الميكانيكية كالقوة والسرعة وكمية التحرك وطاقة الحركة وطاقة الموضع ، وكل هذه الموضوعات تنتمى إلى أسس علم الميكانيكا أو خواص المادة كما يدرسها طلاب الجامعات فى مقررات علم الفيزياء .

وهناك أيضًا بعض الخواص التى تعرضوا لها فى كتبهم فحققوا فى الكشف عنها سبقًا يذكره لهم تاريخ العلم بكل تقدير وعرفان ، ومن بين هذه الخواص تبرز بوضوح خاصيتان هامتان هما :

١ – خاصية اللزوجة : وقد أشار إليها عدد من العلماء فى معرض حديثهم عن طرق مقاومة الحركة ، أو عند محاولة تبسيط بعض الظواهر الطبيعية ليسهل فهمها واستيعابها . من ذلك ما قاله ابن سينا عن سقوط الأجسام الحر فى أوساط مادية مختلفة من أن مقاومة المنفوذ فيه هو المبطل للقوة

الحركة ، وما قاله هبة الله البغدادى من أن « الأكثف يبطىء حركة الجسم أكثر والأرق أقل » . وإذا كان فى هذا إشارة إلى تأثير لزوجة الوسط على سقوط الجسم خلاله ، كما هو واضح من كلمتى الأكثف والأرق ، فإن كلمة « المبطل » التى استخدمها ابن سينا تدل على أنه ربما عنى ميل الأجسام الساقطة فى الأوساط اللزجة إلى أن تأخذ سرعة ثابتة بعد فترة معينة ، وهى ما تعرف باسم « السرعة النهائية » التى استخدمها ستوكس حديثًا فى استنتاج قانونه المعروف فى اللزوجة . ومما يدل على أن كلمتى الأكثف والأرق اللتين استخدمها ابن ملكا تعنيان الاختلاف فى درجة لزوجة الوسط ، أن نفس الكلمتين استخدمتا فى أماكن أخرى عند ابن الهيثم لتدلان على الاختلاف فى الكثافة الضوئية للأوساط التى تسبب انكسار الضوء عند انتقاله خلالها . وهناك من استخدم صراحة مفهوم اللزوجة فى السوائل والغازات ليس فقط بمعنى أن الوسط يقاوم حركة الجسم ، ولكن أيضًا بمعنى أن الوسط إما غليظ القوام أو خفيف القوام ، فيقول الإمام الرازى : « إن الجسم إذا تحرك فى مسافة فكلما كان الجسم الذى فى المسافة أرق كانت الحركة فيه أسرع ، وكلما كان أغلظ (أى فى القوام) كانت الحركة فيه أبطأ . ويقول أبو البركات هبة الله البغدادى فى كتابه « المعتبر فى الحكمة » : « وأيضًا لو تحركت الأجسام فى الخلاء (أى الفراغ) لتساوت حركة الثقيل والخفيف والكبير والصغير والمخروط المتحرك على رأسه الحاد والمخروط المتحرك على قاعدته الواسعة ، فى السرعة والبطء ، لأنها إنما تختلف فى الملاء (يقصد طبيعة المادة التى تملأ الفراغ) بهذه الأشياء بسهولة خرقها لما تخرقه من المقاوم المخروق كالماء والهواء وغيره » . ويقول ابن الهيثم : « . . . . كما أن الحجر إذا تحرك فى الهواء كانت حركته أسرع وأسهل من حركته إذا تحرك فى الماء لأن الماء يدافعه مدافعه أكثر من مدافعة الهواء » .

٢ – الوزن النوعى : عرف علماء النهضة الإسلامية خاصية الوزن النوعى للمواد الصلبة والسائلة وعينوها لبعض هذه المواد بدقة تطابق تقديرات علماء العصر الحاضر بالرغم من اختلاف المستوى العلمى والتكنولوجى للآلات والأجهزة التى استعملت فى هذين العصرين . ومن أوائل الذين أجروا تجارب لحساب الوزن النوعى للمواد المختلفة نذكر أبا الريحان البيرونى الذى استخدم جهازه المخروطى المعروف ، وهو عبارة عن وعاء مصبه متجه إلى أسفل . وكان البيرونى يزن المادة التى يريد دراستها بعناية ثم يزن الماء الذى تحل محله المادة التى أدخلها ، والذى يخرج من الجهاز بواسطة ثقب موضوع فى مكان مناسب ، فالعلاقة بين ثقل المادة وثقل حجم مساو لها من الماء تحدد الوزن النوعى المطلوب . كذلك استعمل الخازن مقياسًا خاصًّا لتعيين الوزن النوعى لبعض السوائل ، والجدول الآتى يوضح مقارنة بين القيم التى حصل عليها البيرونى والخازن لبعض المواد الصلبة والسوائل وبين أحدث القيم المعروفة لهذه المواد .

المادة	قيم البيرونى	قيم الخازن	القيم الحديثة
الذهب	١٩,٢٦	١٩,٠٥	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٤٩	١٣,٥٦	١٣,٥٩
النحاس	٨,٨٣	٨,٦٦	٨,٨٥
النحاس الأصفر	٨,٥٨	٨,٥٧	٨,٤
الفضة	١٠,٣٨	–	١٠,٤٣ – ١٠,٤٧
القصدير	٧,١٥	–	٧,٢٩١
الكوارتز	٢,٥٨	–	٢,٥٨
الياقوت الأحمر	٤,٠١	–	٣,٩٩ – ٤,٤
ماء فى درجة الصفر (عذب وبارد)	–	٠,٩٩٥	٠,٩٩٩٩
ماء البحر	–	١,٠٤١	١,٠٢٧
زيت الزيتون	–	٠,٩٢٠	١,٩١
حليب البقر	–	١,١١	١,٠٤ – ١,٤٢
دم الانسان	–	١,٠٣٣	١,٠٤٥ – ١,٠٧٥

وأخيرا بالنسبة للصوت فقد عرف المسلمون أساسيات هذا الفرع من العلوم الفيزيائية وفهموا طبيعة الحركة التموجية للضوء وفسروا حدوث الصدى وبحثوا فى الموسيقى والآلات الموسيقية وأنواع الأنغام فيها ، واستخدموا الصوت للتمييز بين الحيوانات وتصنيفها فقسموا الحيوانات إلى : حيوانات ذوات الرئة ، وهى التى تختلف أصواتها باختلاف أطوال أعناقها وسعة حلاقيمها وتركيب حناجرها وشدة استنشاقها الهواء وقوة دفع أنفاسها من أفواهها ومناخرها ، وحيوانات ليست لها رئة ولكن لها أجنحة كالزنابير والجراد والصراصر ، وهى التى تحدث الأصوات نتيجة لتحرك الهواء بالأجنحة ، وحيوانات ليست لها رئة ولا أجنحة كالسمك والسلاحف وغيرها ، وهى تسمى الحيوانات الخرس وتختلف الأصوات التى تولدها باختلاف يبسها وصلابتها .

ومن أوضح النصوص التى وردت فى أصول الكتب العربية عن طبيعة الصوت ما ذكره بهمنيار بن المرزبان فى كتابه « التحصيل » حيث قال : « والصوت أمر يحدث من تموج الجسم السيال

الرطب كالهواء والماء منضغطا بين جسمين متصاكين متقاومين . وأما الصدى فإنه يحدث من تموج يوجبه هذا التموج ، فإن هذا التموج إذا قاومه شيء من الأشياء كجبل أو جدار حتى دفعه لزم أن ينضغط أيضا بين هذا التموج المتوجه إلى قرع الحائط أو الجبل ، وبين ما يقرعه هواء آخر يرده ذلك ويصرفه إلى خلف بانضغاطه ويكون شكله شكل الأول وعلى هيئته .. ويجوز أن يكون لكل صوت صدى ولكن لا يسمع كما أن لكل ضوء عكسا .. والسبب فى ألا يسمع الصدى فى البيوت أن المسافة إذا كانت قريبة من المصدر وعاكس الصوت سمعا معا فى زمان واحد أو قريب من واحد » . كذلك قال الفخر الرازى كلاما مشابها ، مما يدل على اهتمام المسلمين بأصول علم الصوت ومحاولاتهم الاستفادة منه فى مختلف المجالات .

وإذا كنا سنكتفى بما قدمناه عن العلوم الفيزيائية فى تراث الحضارة الإسلامية بايجاز شديد ، فاننا لن نحتاج إلى حديث خاص عن المنهج التجريبى فى هذه العلوم ، لأنها ما تقدمت ولا ازدهرت إلا على أساس هذا المنهج العلمى الذى طبقه العلماء فى مباحثهم العلمية فى الضوء والصوت والميكانيكا ، واستعانوا بالأجهزة توخيا للدقة فى التعبير الكمى عن الخواص الفيزيائية ، وبذلك نرى أن العلوم الفيزيائية التى كانت عند اليونان مجرد دراسات فلسفية ميتافيزيقية تقوم فقط على منهج عقلى استنباطى ، قد تحولت فى عصر النهضة الإسلامية إلى دراسات علمية تستند إلى منهج تجريبى استقرائى ، وما كان يتأتى إدراك هذا المنهج إلا بعد التأمل وامعان النظر وفرض الفروض واجراء التجارب واستخلاص النتائج ، وتلك هى الطريقة التى توصل بها المسلمون إلى حقائق الأشياء وأخذتها عنهم أوربا فنهضت من تخلفها وحققت انجازات حضارية هائلة .

الفيزياء والتقدم الحضارى

علم الفيزياء من العلوم الأساسية التى تسهم تطبيقاتها بصورة مباشرة فى تقدم المدنية الحديثة القائمة على الاختراع والاكتشاف . وهذا العلم لم يتقدم تقدما محسوسا إلا منذ أواخر القرن الماضى .. بالرغم من أنه يعتبر من أقدم العلوم التى عرفها الإنسان ، حتى وقت أن كان يعيش حياته بالفطرة محاولا الاستفادة من موارد الطبيعة وتسخيرها لإرادته ومصالحه . وعندما استطاع الإنسان أن يرقى إلى حد المعرفة العقلية ، وأصبحت لديه بعض المعارف والتصورات عن الظواهر الطبيعية المرتبطة بحياته وحاجياته ، شرع فى صناعة الآلات التى تيسر له الاستفادة من تلك الظواهر . فهو مثلا عندما كان يستخدم الأحجار فى القطع والشق والثقب ، أو عندما كان يستخدم الرافعة فى أشكالها المختلفة كالمجداف والشادوف والميزان ، أو عندما كان يصقل المعادن ويطلى الأوانى النحاسية بالقصدير لمنع الصدأ ، إنما كان يقوم بأعمال من علم الفيزياء . وبمرور الزمن تطورت الفيزياء تدريجيا مع تطور الفكر

البشر إلى أن تبلور مفهومها لأول مرة فى عصر الحضارة الإغريقية ، ولكن مفهوم الإغريق للفيزياء كان يستند فى أغلب الأحيان إلى الفلسفة ويقوم على منهج عقلى بحت . وعندما جاء الإسلام وازدهرت الحركة العلمية فى عصر الحضارة العربية الإسلامية حدثت طفرة هائلة فى مختلف فروع المعرفة ، ومن بينها علم الفيزياء الذى حظى بنصيب كبير من الدراسات والبحوث العلمية القائمة على التجربة والاستقراء واستخدام الأجهزة الدقيقة ، وذلك بفضل نفر من العلماء الأفذاذ مثل البيرونى والخازن وابن الهيثم وابن سينا وغيرهم . وكثيرا ما جاءت معظم النتائج والآراء العلمية فى هذه المرحلة على درجة عالية من الدقة والصواب ، بل أنها فى بعض المجالات – مثل تعيين الوزن النوعى للمواد الصلبة والسائلة بطريقة البيرونى – تتفق مع النتائج التى توصل إليها علماء العصر الحاضر ، بالرغم من اختلاف المستوى العلمى والتكنولوجى للأجهزة والآلات التى استخدمها علماء العصرين . كذلك تطرق علماء العرب والمسلمين فى عصر النهضة الإسلامية إلى محاولة تفسير الكثير من الظواهر الطبيعية كالضوء والصوت والبرق والرعد والمد والجزر والجاذبية وغيرها ، ولقد ضربنا المثل بكتاب « المناظر » لابن الهيثم ، فهو يعتبر أول كتاب أحدث انقلابا فى علم البصريات وجعل منه علما مستقلا له أصوله وأسسه وقوانينه ، وقد نشرت ترجمته إلى اللاتينية عده مرات فى القرن الثالث عشر الميلادى ، واعتمدته جامعات أوربا مرجعا أساسيا لعدة قرون ، وأثنى المنصفون من مؤرخى العلم والحضارة على دوره فى تطوير نظرية الضوء والأجهزة البصرية بصفة خاصة ، وتطور علمى الفلك والفيزياء بصورة عامة ، وأكدوا على تأثيره البالغ فى كثير من علماء عصر النهضة الأوربية المعروفين مثل روجر بيكون وكبلر وغيرهما .

وبحلول القرن العشرين كان علم الفيزياء قد تطور تطورا كبيرا بحيث لم يعد مقتصرا على دراسة الظواهر الطبيعية الأساسية كالضوء والصوت والحرارة والكهربية والمغناطيسية وخواص المادة ، وإنما انتقل إلى مرحلة الدارسة الدقيقة لمكونات المادة وأصبح يتألف من فروع عديدة يعتبر كل منها علما قائما بذاته ، وأن كانت جميعها – سواء من الناحية النظرية أو من الناحية التجريبية والتطبيقية – تندرج تحت ثلاثة مجالات أساسية هى الفيزياء الذرية والفيزياء النووية وفيزياء الجوامد . ومن بين العلوم الفيزيائية التى تأخذ صفة التخصصية فى الوقت الحاضر نذكر على سبيل المثال : الإلكترونيات – البصريات – أشباه الموصلات – الأغشية الرقيقة – فوق الصوتيات – علم الأطياف – فيزياء التعدين – فيزياء البلازما – فيزياء الطاقات العالية – المفاعلات النووية ... إلخ .

والفوائد التى تجنيها البشرية اليوم من تطبيقات العلوم الفيزيائية عديدة ومتنوعة ، ودورها فى تحقيق المزيد من الإنجازات الحضارية خطير ومتميز . وسنعرض فيما يلى لبعض النجاحات الفيزيائية الحديثة التى تؤثر تأثيرا مباشرا على حياة الإنسان اليومية ، وهذا على سبيل المثال لا الحصر :

أولا : الدوائر الإلكترونية المتكاملة ، وهى ثمرة تطور علم الإلكترونيات وعلم أشباه المواصلات . وتعتبر الدوائر المتكاملة سمة العصر الحديث لأهميتها فى تطور المدنية المعاصرة . فبفضل هذا الإنجاز العلمى أمكن اختزال حجم الأجهزة الإلكترونية المختلفة بحيث أمكن الوصول ببعضها من حجم الثلاجة إلى حجم علبة الكبريت ، وقد أدى ذلك إلى انخفاض هائل فى الجهود والتكاليف والطاقة اللازمة لإنتاج هذه الأجهزة وتشغيلها . وهناك نوع من الدوائر المتكاملة يسمى « الدوائر الرقمية » ويستخدم فى بناء « الدوائر المنطقية » التى يمكنها ترجمة ونقل المعلومات فى صورة نبضات كهربائية خالية من التشويش . وهذه الدوائر تجد تطبيقات هامة فى عمل الحاسبات والعقول الإلكترونية ، وفى توجيه الغواصات فى أعماق البحار ، والتحكم فى مسار مركبات الفضاء والصواريخ متعددة المراحل من على الأرض . وبفضل هذه الدوائر تستطيع العقول الإلكترونية أن تنجز العمليات الموكلة إليها لحل مختلف مشاكل الإنسان العلمية والاجتماعية والاقتصادية بسرعة هائلة .

ثانيا : أشعة الليزر ، وقد تم اكتشافها لأول مرة منذ اثنين وعشرين عاما فقط عن طريق تركيز الضوء بواسطة الانبعاث الحثى للإشعاع ، ومن ثم فإن أشعة الليزر تتميز عن الضوء المنبعث من المصادر العادية بأنها أكثر شدة وأقل تفرقا وتتمتع بخاصية التلازم فى المكان والزمان . وبفضل هذه الخواص دخلت أشعة الليزر مجالات البحث العلمى والطب والهندسة وملاحة الفضاء ، كما تحققت الاستفادة منها فى أغراض الإتصال والإشارة . ويمكن تركيز أشعة الليزر بحيث يحدث ارتفاع موضعى عال فى درجة الحرارة يصل إلى عدة آلاف درجة خلال جزء من الثانية ، وبذلك يمكن حفر ثقوب صغيرة جدا فى أصلب المواد كالماس ، وفى الصخور والأسنان وشفرات الحلاقة ، كما يمكن قطع المعادن أو توصيلها فى عمليات اللحام الدقيق كما فى الدوائر المتكاملة . وأخيرا أمكن الحصول على طاقة عالية جدا تستخدم فى تفاعلات الاندماج النووى الحرارى ، ويؤمل أن يستفيد الإنسان من ذلك فى حل مشكلة الطاقة مستقبلا ، كما يؤمل أن يلعب الليزر دورا هاما فى دراسة الكواكب البعيدة .

ثالثا : الطاقة المستمدة من الشمس والمياه والرياح ، ويعلق العالم أملا كبيرا على استخدامها فى المستقبل لتلبية احتياجات البشرية من مختلف صور الطاقة الكهربية والحرارية والميكانيكية . ذلك لأن مصادر الطاقة المتاحة حاليا إما أنها محدودة الأجل كالفحم والنفط والغاز الطبيعى وأما أنها تشكل خطرا أو دمارا كالطاقة النووية من المفاعلات . ولقد بدأت أبحاث الطاقة الشمسية واستغلال قوى الرياح والمياه تؤتى ثمارها فى معظم دول العالم ، وينتظر أن تحتل الدول العربية مكان الصدارة فى هذا المجال إذا ما أحسنت الاستفادة بما أنعم الله عليها من شمس ساطعة وصحارى شاسعة وأنهار جارية وأجواء صحوة . ومما يبعث على التفاؤل ما تشير إليه نتائج الأبحاث الجارية من أن تكاليف استغلال

هذا النوع من الطاقة فى انخفاض مستمر نتيجة للجهود المبذولة فى زيادة كفاءة الأجهزة المستخدمة .

رابعا : هناك مجالات أخرى عديدة لا يزال فى جعبتها الكثير بما ستحمله للبشرية من خير فى المستقبل القريب . فعلماء الفيزياء النووية يسعون فى مجال الطاقات العالية مثلا إلى دراسة كتل وأعمار وتفاعلات وانحلال الجسيمات الأولية قصيرة العمر مثل الميزونات والهيبرونات وغيرها . وقد أمكن التأكد أخيرا من أن هذه الجسيمات الأولية تتكون من وحدات يسمى كل منها «كوارك» ، وهو الآن يمثل أصغر وحدة لتركيب نواة الذرة ولكن لا يمكن فصله عنها . أما فى مجال فيزياء المادة عالية التأين والمعروفة باسم فيزياء البلازما فإن الدراسات المكثفة تهدف إلى بناء مفاعل الاندماج النووى الحرارى الذى يمكن التحكم فى الطاقة الناتجة منه واستغلالها فى الأغراض السلمية إلى جانب مصادر الطاقة الأخرى . وعلماء فيزياء الجوامد يعكفون فى أحد المجالات على دراسة سلوك العديد من المواد بالقرب من درجة الصفر المطلق للتعرف على طبيعة ما يسمى بالتفاعلات الضعيفة وتأثيرها على بعض المفاهيم والعمليات الفيزيائية .

خامسا : تمتد تطبيقات العلوم الفيزيائية فى الوقت الحاضر لتشمل بصورة مباشرة أو غير مباشرة مختلف فروع العلم والمعرفة ، ويندر أن يتم اكتشاف ما فى هذه العلوم بدون أن يكون للفيزياء دور أساسى فيه بشكل أو بآخر .. وخير دليل على ذلك ظهور بعض العلوم البينية شبه المستقلة مثل الفيزياء الفلكية والفيزياء الطبية والفيزياء الأحيائية والفيزياء الجيولوجية .

ففى مجال الفيزياء الفلكية مثلا تحققت انتصارات كبيرة خلال السنوات الأخيرة بفضل استخدام التلسكوبات الراديوية التى ساعدت على اكتشاف نوع من النجوم البعيدة جدا فى الكون يسمى الواحد منها « بولسارا » ، وكان العلم قد تنبأ بها نظريا فى أول الأمر ، ويعتقد أنها عبارة عن نجوم نيوترونية لها نفس كتلة الشمس تقريبا بينما نصف قطرها لا يتعدى عشرة كيلو مترات . كذلك تم اكتشاف مجموعات من النجوم الثنائية التى يبدو أحدها كثقب أو فجوة ذات لون أسود لأن كثافته تكون عالية جدا لدرجة أن جاذبيته تعمل على إعادة الضوء الصادر منه إليه ولا تسمح لأشعته الضوئية بالهروب منه على الإطلاق . وينتظر أن تساعد الأجهزة الجديدة التى يجرى انتاجها فى هذه الأيام على كشف المزيد من أسرار الكون .

ومرة أخرى يتأكد لنا ما بدأنا الحديث عنه فى تعريف الفيزياء ، فلا يزال الفيزيائيون يواصلون دراسة قوانين الكون الأساسية ويجتهدون فى الاستفادة من تطبيقاتها ، تماما مثلما كانوا منذ القدم ، والفارق الوحيد هو أن الكون قد ازداد اتساعا وعمقا عما كان عليه ، بمعنى أن أسراره ومجاهله لم تعد لها صفة البساطة التى كان يتخيلها القدماء .

— ٥ —

علم الفلك والأرصاد

مقدمة تاريخية :

عرف علم الفلك والأرصاد حتى عصر النهضة الإسلامية باسم علم الهيئة لأنه ارتبط بدراسة تركيب الأفلاك وكمية الكواكب وأقسام البروج وأبعادها وعظمها وحركتها وما يتبعها من هذا الفن ، فيما يقول اخوان الصفا . وهناك تعريفات أخرى تدور حول هذا المعنى لابن خلدون وطاش كبرى زادة .

واشتغل المصريون القدماء بالفلك لاهتمامهم فى أول الأمر بمعرفة الزمن الذى يبدأ فيه فيضان النيل فيستعدوا له ، وزادت معلوماتهم الفلكية بالتدريج فحسبوا السنين بالشمس لما أدركوا أن فيضان النيل مرتبط بالشمس (الفصول) وكانوا قبل ذلك يحسبون السنين بالقمر . كما عرفوا المزولة (الساعة الشمسية) وقسموا السنة إلى ٣٦٥ يوما وأضافوا إليها خمسة أيام سموها الأيام السماوية أو المقدسة ، وجعلوها أعيادا يحتفلون بها ، ثم أضافوا سنة واحدة إلى كل ١٤٦٠ سنة عندما تبين لهم أن السنة تزيد بمقدار ربع يوم على الأيام البسيطة نتيجة لرصدهم نجم الشعرى الذى يتفق ظهوره مع فيضان النيل . وفى بلاد ما بين النهرين اهتم البابليون برصد الكواكب والنجوم وحسبوا قران الزهرة ، أى وجود كوكب الزهرة مع الشمس فى خط نظر واحد ، فوجدوا أن بين كل قرانين ٥٨٤ يوما . كما عرف البابليون النظام السداسى فى الفلك وعرفوه فى الحساب والهندسة ، فجعلوا اليوم الطبيعى ٢٤ ساعة والساعة ستين دقيقة والدقيقة ستين ثانية .

وفى بابل برع الكلدانيون أيضا فى الفلك ، فوضعوا جداول لأرصاد جمعت فى ثلاثمائة سنة وأدركوا قيمة النسىء ، وهو كبس السنين لمطابقة السنة القمرية والسنة الفلكية .

والهنود لم يعرف عن معلوماتهم الفلكية أى شىء إلا من كتاب « السد هانتا » الذى ترجمه العرب فى وقت متأخر إلى « السند هند » . فى عام ٦٢٨ م وضع الفلكى الهندى « براهما جوبتا » رسالة بعنوان « براهما سفوتا سيد انتا » . وتحتوى هذه الرسالة على مقدمة فى تحركات الاجرام السماوية وطلوع ومغيب البروج محسوبة على أساس دورات زمنية تضم آلاف السنين . وقد أطلق على هذه الدورات نظام « الكلبا » ، حيث يفترض أن الشمس والقمر والكواكب كانت فى بداية العالم مجتمعة على خط واحد ، وأنها سترجع إلى نفس الوضع فى نهاية العالم . ومعنى « براهما سيد انتا » هو «كتاب الهيئة المصحح المنسوب إلى براهما » ، وعندما ترجمه العرب أخذوا الثلث الأخير من الاسم ثم حرفوه قليلا

وضبطوه على اسم البلاد التى نقل منها الكتاب فقالوا « السند هند » وأصبح هذا الاسم شائعا وأطلق بعد ذلك على عدد من المؤلفات الفلكية العربية .

وكان فلكيو الهند القدامى يعتقدون أن الأرض على هيئة كرة مستقلة فى الفضاء ، وأن الكواكب تدور حول الأرض بنفس السرعة . ورأى بعض الهنود أن هناك سبع كرات أرضية ترتكز كل منها على أخرى ، ولكل من هذه الكرات الأرضية سكانها وعالمها الخاص بها .

وفى بلاد الفرس ساد اعتقاد بأن الأرض على هيئة دائرة مسطحة وتتكون من سبعة أجزاء لكل منها اسم مميز .

وفى اليونان شهد علم الهيئة بدايات صياغته النظرية والخروج به من نطاق التخيل إلى نطاق العلم المبنى على العقل والبعيد عن الأسلوب التجريبى ، وساعدتهم تأملاتهم الرياضية والفلسفية على وضع تصورات عديدة عن هيئة العالم وقوانين حركات الأجرام السماوية المرئية والحقيقية ومقادير هذه الاجرام وأبعادها وخواصها الطبيعية ، وقادتهم نظرتهم الميتافيزيقية إلى وضع نظام الكون البديع القائم على نظام عقلى شامل . فكان بطليموس يتصور الأرض ثابتة فى مركز الكون وأن الشمس والقمر والكواكب تدور حولها . وكان يتصور وجود النجوم الثوابت ، ولا يعنى ذلك أنها نجوم لا تتحرك وإنما هى بعيدة جدا عن الشمس وتتحرك فى الفضاء حول الأرض باعتبارها المركز . وقد كان تصور فلاسفة اليونان السابقين عليه والمعاصرين له مخالفا بعض الشىء ، فقد نادى فيثاغورث بأن الأرض ليست ثابتة فى مركز الكون وإنما تتحرك حول الشمس ، ونادى أرسطارخوس بأن الشمس والنجوم ثوابت وأن الأرض تدور حول الشمس وحول نفسها فى وقت واحد ، واعتقد هيبارخوس بأن الأرض ليست فى مركز مدار الشمس ، وأخذ أفلاطون وأرسطو بالرأى القائل بأن الأرض فى وسط العالم وأن النجوم والشمس تدور حولها حركة واحدة لأن النجوم مثبتة فى أفلاكها ولأن لهذه الأفلاك محركا واحدا . ولأن أفلاطون وأرسطو كانا ذوى مكانة سامية بين علماء اليونان وفلاسفتها ، فقد أخذ الناس بآرائهما الخاطئة فى الفلك وحجبت الآراء الصحيحة لفترة طويلة فتأخر تقدم علم الفلك التجريبى وظلت خرافات السحر والشعوذة متعلقة به حتى العصر الحاضر . وأهم ما خلفته حضارة الإغريق فى علم الفلك هو كتاب « المجسطى » لبطليموس ، والمجسطى تعنى باليونانية « التصنيف العظيم فى الحساب » ولعل العرب نحتوا اسمه من لفظين فى عنوانه ، وهو دائرة معارف فى علوم الفلك والمثلثات وموضوعاته : كروية العالم وثبوت الأرض فى مركز العالم ، والبروج ، وعروض البلدان ، وحركة الشمس والانقلابان الربيعى والخريفى والليل والنهار ، وحركات القمر وحسابها ، والخسوف والكسوف والنجوم الثوابت والكواكب المتحيرة . وعندما تصور أرسطو وبطليموس أن مدار أى نجم

أوكوكب حول الأرض يعتبر مدار إدائريا ، إنما كانا ينطلقا من اعتقاد أن الدائرة أكمل الأشكال الهندسية والكرة أجملها ، ولابد اذن أن تكون الأرض كروية لأن الله لا يخلق شيئا إلا جميلا ، ولابد أيضا أن تكون الحركة الدائرية هى الحركة الطبيعية لكل فلك . وكان لتفوق اليونانيين فى الرياضيات أثر كبير فى سعة خيالاتهم التى وان كانت غالبا ما تشطح بهم بعيدا فى عالم التأملات الميتافيزيقية ، إلا أنها أحيانا كانت تقودهم إلى آراء علمية سليمة لم تتضح صحتها إلا فى العصر الحديث ، مثال ذلك ما وصفه بطليموس من أن الكواكب فى حركاتها حول الأرض لا ترسم مدارات دائرية مركزها الأرض ، وإنما ترسم دوائر متقاطعة فى حركتها . ومعنى الدائرة المتقاطعة هو أن حركة الكواكب عبارة عن حركة دائرية حول مركزها الذى يرسم بدوره مدارا دائريا مركزه الأرض . وحاول بطليموس أن يعطى وصفا هندسيا دقيقا لكل كوكب وهو يقوم بتلك الدوائر المتقاطعة فى حركتها ، ومن ثم عرف فرضه بأنه فرض معقد ، ولم يظهر شأنه إلا فى عصر النهضة الإسلامية ، حيث أصبح الفلك والأرصاد علما تجريبيا ، ثم فى القرن السادس عشر الميلادى على أيدى كوبر نيكوس وكبلر . وخلاصة القول فى منزلة علم الهيئة عند اليونان نأخذه من الحكم الذى أطلقه المستشرق تانرى على اليونان فى قوله : « لم يكن من عادتهم تفصيل وصف ماكانوا يتخذونه من الطرق والوسائل للتحرز من الأغلاط وضبط قياساتهم الفلكية على مقتضى العلم الرياضى . أما الأعداد الحاصلة من القياس فلم يكونوا يحسبونها إلا كأنها مأخوذات أو مقدمات لا مناقشة فيها مقتصرين على امعان نظرهم فى البرهان الهندسى على فرض صحة تلك المأخوذات .

الفلك والأرصاد فى تراث الحضارة الإسلامية

يعتبر الفلك من العلوم الطبيعية التى حظيت باهتمام العرب سواء فى الجاهلية أو بعد الإسلام ، إلا أن معرفة العرب بالفلك قبل الإسلام كانت مقتصرة على ملاحظة حركات الكواكب والنجوم ومعرفة أحوال الرياح وحوادث الجو على مدار فصول السنة وتحديد مواعيد الرحلات التجارية والمناسبات الدينية والإجتماعية ، وكانوا يربطون ملاحظاتهم الفلكية بمحاولة استطلاع أحوال الكون ومعرفة الغيب والتنبؤ بالحظ وأمور المستقبل ، وهو ما يعرف « بالتنجيم » . ولقد ساد التنجيم بلاد الشرق والغرب مدة طويلة من الزمن ولا يزال أثره حتى أيامنا ..

وكان المنجمون – حتى بعد ظهور الإسلام – يحظون بقرب بعض الحكام ويتدخلون فى كثير من أمور الحكم وقرارات الحرب والسلام ، بل انهم كانوا يقومون بعلاج المرضى وتشخيص أمراضهم المستعصية . ولقد نهى الإسلام الحنيف عن التنجيم وأوضح فساد الاعتقاد به فقال تعالى : « قل لا أملك لنفسى إلا ما شاء الله ولوكنت أعلم الغيب لاستكثرت من الخير وما مسنى السوء إن أنا

إلا نذير وبشير لقوم يؤمنون » وقال تعالى : « عالم الغيب فلا يظهر على غيبه أحدا » ، وقال رسول الله ﷺ : « من أتى عرافا أوكاهنا فصدقه بما يقول فقد كفر بما أنزل على محمد » . من ناحية أخرى ، دعا الإسلام إلى التأمل فى مخلوقات الله والنظر فى ملكوت السموات والأرض ، فقال تعالى : « إن فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولى الألباب . الذين يذكرون الله قياما وقعودا وعلى جنوبهم ويتفكرون فى خلق السموات والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانك فقنا عذاب النار » . وقال تعالى : « يقلب الليل والنهار إن فى ذلك لعبرة لأولى الأبصار » ، وقال جل جلاله : « أفلم ينظروا إلى السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها ومالها من فروج » . وقال تعالى فى حركة الأرض والشمس : « والشمس تجرى لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم . والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم . لا الشمس ينبغى لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل فى فلك يسبحون » . لقد جمعت هذه الآية الشريفة علما اعتبر اكتشافه فى العصر الحديث نصرا عظيما للعقل البشرى ، ذلك أن المجموعة الشمسية وما حولها تتحرك فى أفلاك . وقد قرر العالم « سيمون » حجة علم الفلك الحديث أن من أعظم الحقائق التى اكتشفها العقل البشرى فى كافة العصور ، هى حقيقة أن الشمس والكواكب السيارة وأقمارها تجرى فى الفضاء نحو برج النسر ، ويكفى لتصوير هذه الحقيقة أننا لو سرنا بسرعة مليون ميل يوميا فلن تصل مجموعتنا الشمسية إلى هذا البرج إلا بعد مليون ونصف مليون سنة من وقتنا الحاضر .

وعن السنة الشمسية والسنة القمرية يمكن أن نعرف بعض الحقائق العلمية من قوله تعالى : « ولبثوا فى كهفهم ثلاث مائة سنين وازدادوا تسعا » . وفى هذا يقص الله سبحانه وتعالى قصة أهل الكهف ، ويخبر رسوله الأمين أنهم لبثوا فى كهفهم ثلاثمائة سنين وازدادوا تسعا ، فلما سمع نصارى نجران تلك الآية ، قالوا : أما الثلاثمائة فقد عرفناها ، وأما التسع التى زادت على مدة بقائهم فى الكهف فلا علم لنا بها ، فقال الله لرسوله : « قل الله أعلم بما لبثوا » . ويلقى العلم الحديث مزيدا من الضوء على هذه الأسرار القرآنية عندما توصل حديثا إلى أن السنة الشمسية – وهى التى تسمى بالانقلابية لأنها عبارة عن المدة المنقضية بين مرورين متتالين للشمس بنقطة اعتدال واحد – تبلغ ٣٦٥,٢٤٢٢١٧ يوما شمسيا ينتج بمرورها الفصول الأربعة ، وأن السنة القمرية تتكون من ٣٥٤,٣٦٧٠٦٧ يوما وهى المدة بين كسوفين متوالين مقسومة على عدد حركات القمر الدائرية فالفرق بين السنة الشمسية والسنة القمرية هو ١٠,٨٧٥١٤٩ يوما ، وبذلك يكون فى كل ٣٣ سنة فرق قدره ٣٥٨,٨٧٩٩١٧ يوما أو ما يقرب من السنة ، وعليه تزيد كل مائة سنة ثلاث سنين وتكون الثلاثمائة سنة شمسية مكافئة لثلاثمائة وتسع سنوات قمرية ، وهذا ما قرره القرآن الكريم منذ أربعة عشر قرنا ، وعندما سئل الرسول عليه السلام عن مراحل القمر ، لم يجب القرآن بتفاصيل الأمور الفلكية المتعلقة

بأسباب تزايد قرص القمر وتناقصه ، ولم يفرض نظرية علمية على عقول البشر حتى لا يشل تفكيرها ، واكتفى بذكر فوائد القمر فى تحديد المواقيت العامة ومواقيت الشهور والأيام التى تؤدى فيها مناسك الحج ، فقال تعالى : « ويسألونك عن الأهلة ، قل هى مواقيت للناس والحج » ، وهو بهذا يرشدهم إلى الفوائد المباشرة للقمر والمتعلقة بشئونهم العامة وشئون الدين ، ثم يترك لعقولهم كامل الحرية فى بحث ما وراء ذلك من أسباب تزايد قرص القمر وتناقصه وخسوفة أحيانا وعلاقته بالشمس والأرض والاهتداء إلى علل تلك الظواهر وقوانينها ، ونحن نذهب إلى ما ذهب إليه أبو عبد الله بن زكريا القزوينى العالم الاسلامى فى الفلك والطبيعة والنبات والحيوان والمعادن ، عندما أوصى فى كتابه « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » باعادة النظر فى عجائب صنع الله ، وكان مستغرقا بالنظر فى آيات الله البينات فى مصنوعاته وغرائب ابداعه فى مبتدعاته مسترشدا بقوله تعالى « أفلم ينظروا إلى السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها ومالها من فروج » ، يقول القزوينى : وليس المراد بالنظر تقليب الحدقة نحوها ، فإن البهائم تشارك الإنسان فيه ، ومن لم ير من السماء إلا زرقتها ، ومن الأرض إلا غبرتها ، فهو مشارك للبهائم فى ذلك وأدنى حالا منها وأشد غفلة كما قال تعالى : « لهم قلوب لا يفقهون بها ، ولهم أعين لا يبصرون بها ولهم آذان لا يسمعون بها أولئك كالأنعام بل هم أضل أولئك هم الغافلون » . ويقول القزوينى أحد أعلام عصر النهضة الإسلامية الزاهرة : والمراد من النظر التفكير فى المعقولات والنظر فى المحسوسات والبحث عن حكمتها وتصاريفها لتظهر لنا حقائقها فإنها سبب اللذات الدنيوية والسعادات الأخروية ، وكل من أمعن النظر فيها ازداد من الله هداية ويقينا ، ونورا وتحقيقا ، والفكر فى المعقولات لا يتأتى إلا ممن له خبرة بالعلوم الطبيعية والرياضيات ، بعد تحسين الأخلاق وتهذيب النفس ، فعند ذلك تنفتح له عين البصيرة ويرى فى كل شىء من العجب ما يعجز عن إدراك بعضها .

والدافع الرابع الذى وجده المسلمون فى دينهم ، بعد نهيه عن التنجيم ودعوته إلى العلم والتأمل واشارته إلى بعض حقائق الكون وأسراره ، هو أنه فرض عليهم أمورا تستلزم دراسة الكون ومعرفة الزمن والأوقات لتحديد مواقيت الصلاة وظهور الهلال ومواعيد الأعياد وتأدية المناسك والعبادات ، وتحديد اتجاه القبلة ومواقع البلدان . لذلك بدأ العرب بالإهتمام بدراسة الفلك والأرصاد واستعانوا فى أول الأمر بمعلومات القدماء من الاغريق والمصريين والفرس والهنود ، وكان أول كتاب ترجم فى علم الفلك من اليونانية إلى العربية هو كتاب « مفتاح النجوم » المنسوب إلى هرمس الحكيم والذى ترجم فى زمن الأمويين ، وبعد ذلك نقل فى أيام المنصور أهم المصادر التى عرف منها المسلمون علوم السابقين فى الفلك وهى كتاب « السدهانتا » أو « السندهند » وكتاب « المجسطى » . وبدأ التأليف الإسلامى ينهج فى أول الأمر نهج هذين الكتابين ، ثم انتقل بعد ذلك إلى مرحلة الابتكار الأصيل شأنه فى ذلك

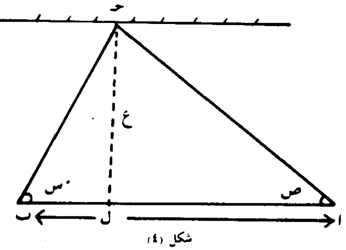
شأن باقى فروع العلم والمعرفة التى بلغت أوج ازدهارها ابتداء من القرن التاسع الميلادى . وكان أهم ما تميزت به هذه المرحلة هو وضع الأزياج والجداول الرياضية ، وكلمة زيج أصلا من اللغة البهلوية أى الفارسية القديمة وتعنى السدى الذى ينسج فيه لحمة النسيج ، ثم أطلقت الفرس هذا الاسم على الجداول العددية المشابهة خطوطها الرئيسية لخيوط السدى . ومن أوائل الذين كتبوا فى علوم الفلك والأرصاد أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان الحرانى المعروف بالبتانى والذى عده « لالاند » من العشرين فلكيا المشهورين فى العالم كله ، وقد وضع كتابه « الزيج الصابئ » فكان أول زيج يحتوى على معلومات صحيحة دقيقة وأرصاد كان لها أثر كبير فى علم الفلك خلال العصور الوسطى عند العرب وأوائل عصر النهضة فى أوربا . وقسم البتانى كتابه « الزيج الصابئ » إلى سبعة وخمسين بابا تشمل طريقة العمليات الحسابية فى النظام الستينى وأوتار الدائرة ، والكرة السماوية ودوائرها ، ومقدار ميل فلك البروج عن فلك معدلى النهار ، أى ما يسمى بالميل الأعظم ، وكانت القيمة التى وصل إليها من أرصاده صحيحة فى حدود دقيقة واحدة ، وقد وافقه من جاء بعده من أمثال الصوفى والبوزجانى والبيرونى . ويشمل الزيج الصابئ أيضا بحث قياس الزمن برصد ارتفاع الشمس وبحث موضوع النجوم الثابتة وتعيين طول السنة الشمسية عن طريق الرصد ودراسة حركة الشمس وحركات القمر والكسوف والخسوف وبعد الشمس والقمر عن الأرض وقارن بين التقاويم المختلفة عند العرب والروم والفرس والقبط وتطرق إلى وصف منازل القمر وأرصاد النجوم وناقش الآلات الفلكية وطرق صنعها . وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية فى القرن الثانى عشر الميلادى . ولقد عرض البتانى منهجه فى تأليف كتاب « الزيج الصابئ » فقال فى مقدمته : « لما أطلت النظر فى هذا العلم وأدمنت الفكر فيه ووقفت على اختلاف الكتب الموضوعة لحركات النجوم وما تهيأ على بعض واضعيها من الخلل فيما أصّلوه فيها من الأعمال وما ابتنوه عليه وما اجتمع أيضا فى حركات النجوم على طول الزمان – لما قيست أرصادها إلى الأرصاد القديمة – وما وجد فى ميل فلك البروج عن فلك معدل النهار من التقارب وما تغير بتغيره من أصناف الحساب وأقدار أزمان السنين وأوقات الفصول واتصالات النيرين التى يستدل عليها بأزمان الكسوفات وأوقاتها ، أجريت فى تصحيح ذلك وإحكامه على مذهب بطليموس فى الكتاب المعروف بالمجسطى ، بعد إنعام النظر وطول الفكر والرؤية مقتفيا أثره متبعا ما رسمه ، إذ كان قد تقصى ذلك من وجوهه ودل على العلل والأسباب العارضة فيه بالبرهان الهندسى والعددى الذى لا تدفع صحته ولا يشك فى حقيقته فأمر بالمحنة والاعتبار بعده وذكر أنه قد يجوز أن يستدرك عليه فى أرصاده على طول الزمان كما استدرك هو على إبرخس وغيره من نظرائه لجلالة الصناعة ولأنها سماوية جسيمة لا تدرك إلا بالتقريب . ووضعت فى ذلك كتابا أوضحت فيه ما استعجم وفتحت ما استغلق وبينت ما أشكل من أصول هذا العلم وما شذ من فروعه وسهلت به

سبل الهداية لمن يأثر به ويعمل عليه فى صناعة النجوم ، وصححت فيه حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج على نحو ما وجدتها بالرصد وحساب الكسوفين وسائر ما يحتاج إليه من الأعمال ، وأضفت إليه غيره مما يحتاج إليه وجعلت استخراج حركات الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار من اليوم الذى يحسب فيه بمدينة الرقة وبها كان الرصد والامتحان على تحذيق كله ، ان شاء الله تعالى وبه التوفيق » . وهكذا يتضح أن علم الفلك والأرصاد أصبح علما رياضيا بعيدا عن الخرافات والتنجيم ومعتمدا على الحسابات والأرصاد الدقيقة فتطور بالمشاهدة والتجربة على أساس علمى سليم باستخدام الأجهزة والألات ووضع الأزياج والجداول الفلكية ، وتحقق هذا الانجاز العظيم بفضل الكثير من العلماء الذين ألفوا فى الفلك والأرصاد وعملوا أرصادا وأزياجا ، مثل البوزجانى والهمدانى والكندى والبتانى والبيرونى وابن يونس والخازن وغيرهم .

أيضا كان لأبحاث ابن الهيثم ومؤلفاته فى الفلك والأرصاد أكبر الفائدة فى استخلاص العديد من الحقائق العلمية الهامة ، فقد أثبت أن النجوم لها أشعة خاصة ترسلها وأن القمر يأخذ نوره من الشمس ، وحسب علو الطبقة الهوائية المحيطة بالأرض وقدرها بخمسة عشر كيلو مترا ، كما أنه اهتم بتعليل ظهور الهلال والغسق وقوس قزح واخترع أول نظارة مكبرة للقراءة ، واعترف المؤرخون بفضله الكبير فى هذا المجال حتى أن المستشرقة الألمانية سيجريد هونكه شهدت بأنه عندما قام كبلر خلال القرن السادس عشر يبحث القوانين التى ساعدت جاليليو على اكتشاف نجوم مجهولة من خلال منظار كبير كان ظل ابن الهيثم يجثم خلفه ، لقد كان تأثير هذا العالم العربى النابغة على بلاد الغرب عظيم الشأن . وواكب تقدم علم الفلك فى عصر النهضة الإسلامية انتشار المراصد فى جميع أنحاء الدولة الإسلامية ، فقد بنى الأمويون مرصدا فى دمشق عام ٨٢٩ م واعتبره بعض الدارسين أول مرصد فى الاسلام ، وبنى أولاد موسى مرصدا فى بغداد وأنشأ الفاطميون المرصد الحاكمى على جبل المقطم وقد اشتهر بأجهزته الدقيقة وبتفوق المشتغلين فيه .. وكانت هناك مراصد أخرى عديدة فى الشام وأصبهان وسمرقند ومصر والأندلس .

وإلى جانب قيام المراصد الفلكية تمكن العلماء من اختراع العديد من الأجهزة الدقيقة التى تستخدم فى عمليات الرصد مثل المزولة الشمسية والساعة المائية لتحديد الزمن ومثل الاسطرلاب العربى لتحديد الارتفاع ومعرفة الزمن والأوقات . ولقد شاع استخدام الاسطرلاب فى المراصد التى أنشأها العرب وهو الأساس لنظرية عمل جهاز التيودوليت الحديث المستخدم بكثرة فى أغراض المساحة الجيولوجية لقياس الزوايا الأفقية والرأسية ، وكذا فى أغراض القياسات الميتورولوجية . وهذا يدحض ما يردده البعض من أن الاسطرلاب من مخترعات « تيخوبراهى » ، ولقد أصبح مؤكدا أن الفزارى هو أول من صنع اسطرلابا من العرب وأول من ألف فيه كتابا أسماه الاسطرلاب المسطح .

كذلك استخدم البيرونى حساب المثلثات لقياس محيط الأرض ووصف فى كتاب « القانون المسعودى فى الهيئة والنجوم » حركة الكرة السماوية اليومية الظاهرية حول الأرض وما يتعلق بذلك ، وكتب أيضا عن عروض البلدان وصورة الأرض وسمت القبلة وأوضاع المدن المشهورة ، ومعظم الأجهزة الحديثة تجد أصلا لنظريتها وفكرة عملها فى كتب علماء العرب والمسلمين ، ومن بين هذه الأجهزة على سبيل المثال جهاز يعرف باسم «كشاف السحاب » ويستخدم لقياس ارتفاعات السحب ليلا ، وقد ذكره ميدلتون فى كتاب نشره عام ١٩٤٧ م بعنوان « الالات الميتورُلوجية » وتتضمن نظرية عمله حساب المثلثات البسيط ، فإذا فرضنا ، كما أبان ميدلتون ، أن ع يمثل ارتفاع السحاب ، ل طول خط القاعدة ، س زاوية الضوء الكشاف الساقط على قاعدة السحاب عند جـ ، ص زاوية بقعة الضوء فإن : ل = ع ظتاس + ع ظتاص



شكل (٤)

ويكون ع = ل / (ظتاس + ظتاص)

وعند سقوط ضوء الكشاف رأسيا تصبح ظتاس = صفرا وينتج أن : الارتفاع المطلوب ع = ل ظاص حيث يقاس الارتفاع الزاوى لبقعة الضوء بواسطة مقياس الميل .

ومن الكتب الفلكية الهامة التى يزخر بها تراث الحضارة الإسلامية كتاب « النجوم الثابتة » لعبد الرحمن الصوفى ، وهو من أحسن الكتب التى وضعت فى علم الفلك حيث جمع فيه أكثر من ألف نجم ووشاه بالخرائط والصور الملونة ورسم أشكال النجوم على صور الأناسى والحيوان وذكر أسماءها العربية التى لا يزال بعضها مستعملا حتى الوقت الحاضر مثل الدب الأكبر والدب الأصغر والحوت والعقرب . واعتمد الفلكيون المحدثون على مؤلفات الصوفى لحساب التغير فى ضوء بعض النجوم ، كما أنه كان أول من لاحظ وجود سحابة من المادة الكونية تعرف الآن باسم « سديم مسيبه » .

وينتمى ابن الأعلم عبد الرحمن الصوفى إلى مدرسة الباحثين الفلكيين التى نشأت فى النصف الثانى من القرن العاشر الميلادى فى بلاد فارس بمدينة شيراز تحت رعاية الحكام البويهيين وازدهرت فى عهد عضد الدولة الذى اشتهر بحبه للعلم والعلماء . ومن أشهر مؤلفات عبد الرحمن الصوفى كتاب « صور الكواكب الثمانية والأربعين » ، وفيه قام بمراجعة النجوم التى وردت فى كتاب المجسطى لبطليموس بدقة متناهية امتدحها مترجمه الدانمركى شيليرب بقوله : « لقد أعطانا الصوفى وصفا عن

السماء المرصعة بالنجوم بصورة أحسن مما توفر من قبل ، وقد بقى هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يوجد له نظير » .

وفى أوائل القرن الحادى عشر الميلادى ظهر كتاب « الزيج الحاكمى الكبير » الذى جمعه الباحث الفلكى ابن يونس واستعمله العالم الفرنسى الشهير لا بلاس فى تحديد ميل دائرة البروج والاختلافات بين المشترى وزحل . كذلك استعمل الفلكى الأمريكى المعروف « سيمون نيوكومب » ملاحظات ابن يونس عن الكسوف والخسوف فى بحوثه عن حركات القمر . وقد وصف ابن يونس فى كتابه طريقة دقيقة لتحديد القبلة ، ويرى كارل شوى أن هذه الطريقة ملفتة للنظر من حيث أن النص الذى أورده ابن يونس يعطينا بلغة العصر تعريف معادلة جيب الزاوية وجيب التمام فى حساب المثلثات الكروية .

وفى بغداد قام أبو الوفاء البوزجانى فى نهاية القرن العاشر للميلاد باجراء تصحيحات فى الجداول الفلكية التى وضعت أيام المأمون وجمع نتائج بحوثه فى كتاب « الزيج الشامل » .

وفى الأندلس عنى المجريطى بزيج الخوارزمى وحوله من السنين الفارسية إلى السنين العربية ثم اختصره وأصلحه ، وصنف جابر بن أفلح الاشبيلى «كتاب الهيئة فى إصلاح المجسطى » الذى انتقد فيه نظام بطليموس وآراءه الفلكية ولفت الانتباه إلى إصلاحها ، ووضع أبو اسحق النقاش المعروف بالزرقالى كتاب الصفيحة الزيجية الذى بين فيه استعمالات الاسطرلاب وأدخل تحسينات عليه ، كما جاء بأول دليل على أن ميل أوج الشمس بالنسبة إلى النجوم الثوابت يبلغ ١٢,٠٤ ثانية ، بينما الرقم الحقيقى ١١,٨ ثانية .

وللهمدانى فى اليمن كتاب معروف – غير زيجه المشهور – هو كتاب سرائر الحكمة المحتوى على ثلاثين مقالة فى جمل علم الهيئة ومقادير حركة الكواكب وعلم أحكام النجوم واستيفاء ضروبه وأقسامه .

كذلك عرف علماء الحضارة الإسلامية أن القمر يختلف فى سيره بين سنة وسنة واكتشف البوزجانى معادلة لتقويم مواقع القمر سميت بمعادلة السرعة . وفى كتاب « القانون المسعودى » ناقش البيرونى عدة مواضيع تختص بعلم الفلك منها تعيين الجهات الأصلية بسبع طرق مختلفة وتعيين الوقت ليلا أو نهارا ومعرفة فصول السنة عن طريق الأرصاد وقياس طول السنة بدقة متناهية وشرح ظاهرة المد والجزر وتفسير ظاهرة كسوف الشمس . وتتجلى عبقرية البيرونى فيما كتبه عن حركة أوج الشمس ، وهو أبعد المواقع السنوية بين الشمس والأرض .. ويكمن سر هذه العبقرية فى أن نقطة الأوج التى كتب عنها تتحرك بمقدار درجة واحدة كل حوالى ثلاثمائة سنة .

ودرس الفلكيون العرب كلف الشمس الذى تطور فيما بعد إلى علم البقع الشمسية ، وكان الفيلسوف ابن رشد أول من رأى كلف الشمس عمليا عندما عرف بالحساب الفلكى وقت عبور

كوكب عطارد على قرص الشمس فرصده ورآه بقعة سوداء على قرصها فى الوقت الذى حدده . وللبتانى أرصاد عن الكسوف والخسوف اعتمد عليها العلماء المحدثون سنة ١٩٤٧ م فى تحديد تزايد عجلة تحرك القمر خلال قرن من الزمن .

وتعتبر ظاهرة البقع الشمسية التى رصدها العلامة ابن رشد لأول مرة من أهم الظواهر التى يهتم العلماء بدراستها فى العصر الحاضر للتعرف على المزيد من أسبابها وخواصها وتأثيراتها . وكل ما يعرف من أسباب هذه الظاهرة حتى اليوم هو أنها عبارة عن نافورات من غازات ملتهبة تندلع من الشمس إلى ارتفاعات تقدر بآلاف الكيلومترات ، وتتصاعد من جسم الشمس بسرعات هائلة مكونة أعاصير جبارة يبلغ قطر الواحد منها حوالى خمسين ألف كيلومتر . وقد تمكن الفلكيون من رصد التأججات والاندلاعات المختلفة التى تحدث على سطح الشمس وفى جوها وذلك بواسطة أجهزة خاصة مزودة بمرشحات ضوئية معينة تحجز جميع أطوال الموجات الضوئية المنبعثة من الشمس إلا مجموعة معينة ، وهو ما يعرف بطريقة التصوير الطيفى للشمس . وبتحميض هذه الصور ظهرت مناطق براقة أكثر التماعًا من المناطق المحيطة بها ، وأمكن التعرف على مناطق البقع المعتمة نسبيا والتى تبدو كأنها ثقوب داكنة غير منتظمة التوزيع على سطح الشمس ، وحقيقتها أنها بقع لا ينال فيها سطح الشمس معدله الطبيعى من فيضان الطاقة خلال فترة معينة ، قد تكون أياما أو عدة أسابيع .

والبقع الشمسية واحدة من الظواهر العديدة التى تسببها الشمس ، ذلك النجم الهائل الذى يزيد قطره على المليون وثلث مليون كيلومتر ، وتبلغ درجة حرارة جوه الخارجى حوالى ستة آلاف درجة مطلقة ، بينما تزداد هذه الحرارة سريعا بازدياد القرب من المركز حتى تصل إلى أكثر من عشرين مليون درجة ، وذلك نظرا لما تعانيه مكونات المركز من ضغوط هائلة تفوق الوصف . وفى التاسع من مايو عام ١٩٧٠ سجل مرصد حلوان بمصر وقوع عدة انفجارات رهيبة على قرص الشمس ظهرت فى ثلاث مجموعات كبيرة بلغ قطر أكبرها ثلاثين ألف كيلو متر وقطر أصغرها عشرة آلاف كيلو متر .

ولاحظ الفلكيون أن معظم البقع الشمسية يظهر بين خطى عرض ٣٥ شمالا وجنوبا على جانبى استواء الشمس ، ويتكرر ظهورها على مراحل دورية تبلغ أقصاها كل ١١ سنة ، ولم يعرف حتى الآن التفسير العلمى لذلك . كذلك لوحظ عدد من التأثيرات الناجمة عن ظاهرة البقع الشمسية ويحاول العلماء المعاصرون معرفة خواصها والتحكم فى سلوكها . ومن بين هذه التأثيرات ظهور أمواج من المغناطسية والكهربية تنتشر فى الفضاء ، ولا تلبث أن يصحبها حدوث عواصف مغناطيسية على الأرض . ذلك لأن حدوث الاندلاعات فى جو الشمس يتبعه أحيانا قذف أضواء واشعاعات فى صورة جزئيات نووية ذات شحنات كهربية يصل منها ما يصل إلى الأرض خلال فترة تتراوح بين ٢٠ و ٦٠ ساعة . وينجم عن ذلك كبت الموجات اللاسلكية فجأة وحدوث خلل فى توجيه أجهزة

البوصلات الأرضية ، ولهذا لجأ علماء الفضاء إلى استخدام أقمار صناعية كمنذرات لاسلكية تحذر رواد مركبات الفضاء من التزايد المفاجئ لهذه الجزئيات النووية . أما العواصف المغناطيسية التى تحدث على الأرض فينشأ عنها ظهور الشفق القطبى فى نطاق حلقة محدودة عند الدائرتين القطبيتين . والشفق القطبى ، أو الستائر القطبية الضوئية ، أو الأورورا ، ما هى الاتفريغات كهربائية مغناطيسية تحدث فى طبقات الأيونوسفير من الغلاف الجوى . ويظهر هذا الشفق القطبى على هيئة أقواس وخطوط حلزونية وستائر مدلاة فى ألوان جميلة زاهية تبدو أحيانا وكأنها تهتز بعنف محدثة أصواتا أشبه بأصوات الصواريخ التى نشاهدها فى احتفالات الأعياد . كذلك لوحظ أن البقع الشمسية تؤثر على قيمة الثابت الشمسى وهو أهم الثوابت المعروفة حاليا فى موضوع الطاقة الشمسية ، ويعرف بكمية الطاقة الحرارية التى تسقط من الشمس عموديا على وحدة المساحات من سطح الأرض فى وحدة الزمن ، وتبلغ قيمته المتوسطة ٨,١٢ × ١٠^٤ جولا لكل متر مربع فى الدقيقة . ولقد أثبتت التجارب الحديثة وجود علاقة وثيقة بين التغيرات المشاهدة فى نشاط جو الأرض وظهور البقع الشمسية ، ذلك لأن تتابع حدوث النهايات العظمى والنهايات الصغرى فى عدد البقع الشمسية يؤثر على قيمة الثابت الشمسى من آن لآخر . ولما كان الاشعاع الشمسى هو المصدر الرئيس للطاقات فى جو الأرض ، فإنه من الطبيعى أن تؤثر التغيرات فى قيم هذا الاشعاع على الظواهر الجوية المختلفة ، ومن ثم يحدث تغير واضح فى المناخ .

وهكذا يحاول العقل البشرى بامكانياته الهائلة أن يضع نهاية لقصة البقع الشمسية التى بدأها فيلسوف الاسلام ابن رشد .. ولكن مسيرة الفكر البشرى تأبى إلا أن تظهر فصول أخرى جديدة ومثيرة ينشغل بها الإنسان فى الحاضر وفى المستقبل وإلى ما شاء الله .

من ناحية أخرى اهتم علماء الميتورولوجيا فى عصر النهضة الإسلامية ببحث الظواهر الجوية المختلفة ودراسة أحوالها وتأثيراتها فى الأماكن المختلفة من الأرض ، وتوصلوا إلى أن الغلاف الغازى يحيط بالأرض من جميع الجهات إلى ارتفاع يقرب من طول قطر الأرض . وجاء فى رسائل اخوان الصفا أن توزيع الاشعاع الشمسى على سطح الأرض يتوقف على الموقع النسبى للشمس بالنسبة لأجزاء الأرض فى الفصول المختلفة . وتتوقف كمية الحرارة التى يتلقاها سطح الأرض على زاوية التقاء الأشعة بذلك السطح ويعمل الاشعاع الشمسى على تسخين سطح الأرض ورفع درجة حرارة الهواء الذى يسخن بدوره ثم يتمدد ويرتفع . وإذا استمر التسخين ينتج عن ذلك تيار تصاعدى فى المنطقة المعرضة للحرارة ويلعب هذا التيار التصاعدى دورا أساسيا فى توزيع الحرارة ، ومن ثم يكون له أثر على سير الرياح وسقوط المطر وسلوك مختلف الظواهر الجوية . وقد ذكر الميتورولوجيون أن هناك تيارا صاعدا

من الهواء الساخن بصفة مستمرة فى العراق بينما توجد تيارات هابطة فى المناطق ذات الحرارة المنخفضة .

وعرف اخوان الصفا ظاهرة التساقط عندما تبرد كتلة من الهواء وتتكاثف كمية من بخار الماء فى صورة مطر أو ثلج أو ضباب مائى (شابورة) أو ندى وذلك بحسب الظروف التى يحدث أثناءها التكاثف . أما عن تساقط المطر فيقولون أن البخار يرتفع أولا إلى أعلى ، ويتوقف استمرار صعود الهواء إلى أعلى بفعل الطبقة الباردة ويستمر تجمع البخار ويزداد سمكه مما يؤدى إلى تكون السحب ، وتكون هذه السحب جافة وخفيفة عندما تكون ذات حرارة مرتفعة ولكن عندما تنخفض حرارتها يزداد وزنها ، فتتكاثف وتسقط فى صورة أمطار وعندما يقابل بخار الماء الموجود فى الهواء طبقة باردة فإنها تمنع استمرار صعود البخار إلى أعلى ولذلك يتكثف البخار بالقرب من سطح الأرض فى صورة ضباب مائى أو ندى ، أما إذا ارتفع بخار الماء إلى ارتفاعات معينة يتأثر عندها بدرجة برودة مناسبة فإنه يتكثف ويتساقط فى صورة قطرات صغيرة من الثلج .

وتكلم ابن سينا عن السحب والثلج والضباب والنيازك والبرق والرعد وفسر الهالة القمرية والهالة الشمسية ، ويعتبر تحليله أساسا علميا للتفسير العلمى المعروف حاليا . فقد قال عن الهالة أنها دائرة بيضاء ، تامة أو ناقصة ، ترى حول القمر وغيره إذا قام دونه سحاب لطيف لا يغطيه لأنه يكون رقيقا ، فإذا وقع عليه شعاع القمر حدث من الشعاع ومنه قطع مستدير . وقد تكون الشمس هالة وأكثر ما تكون الهالة مع عدم الريح فلذلك تكثر مع السحب الدوانى ، والهالة الشمسية فى الأكثر إنما ترى إذا كانت الشمس تقرب من وسط السماء ، وتستمر مسيرة العلم بعد ابن سينا ولم تزد على ما قاله عن الهالات إلا أنها تنتج بانكسار الضوء فى البلورات الثلجية ذات الأشكال المنشورية السداسية التى تطفو فى الهواء ومحاورها أفقية . ووضع ابن سينا الأساس العلمى لهذه الظاهرة ثم ميز العلم الحديث بين أنواعها ، فالهالة الباهتة تظهر على شكل حلقة من الضوء الأبيض والهالة الزاهية تظهر على شكل حلقة ملونة حمراء من الداخل ، وأكثر الهالات شيوعا هى التى يبلغ قطرها ٢٢° ، أما الهالات التى يبلغ قطرها ٤٦° فلا تظهر إلا فى حالات نادرة وتكون فى العادة ناقصة . وتشاهد فى السحب صور بيضاء أو ملونة للشمس أو القمر تعرف باسم « شبح الشمس أو شبح القمر » ، فإذا كانت ملونة كان اللون الأحمر ناحية الشمس أو القمر ، وتظهر هذه الصور على نفس الارتفاع الذى تقع عليه الشمس أو القمر ، وتتكون على الهالات التى يبلغ قطرها ٢٢° ، أو يكاد يكون على حافتها من الخارج ، ويطلق على تلك الصور التى تتكون على نفس الارتفاع الزاوى الذى تقع عليه الشمس وتصنع زاوية سمتية مع الشمس تزيد على ٩٠ ، اسم « شبح الشمس المقابل » . وتنتج هذه الصور من انكسار الضوء كما هى الحال فى الهالات إلا أنها تقتضى أن تكون البللورات طافية ومحاورها رأسية . وفى أوائل هذا القرن

أوضح سمسون خواص الأكاليل التى تظهر حول الشمس أو القمر فى شكل حلقات ملونة وأثبت أنها تتكون فى القطيرات المائية الموجودة فى السحب وليس من البللورات الثلجية التى تسبب الهالات .

وقال ابن سينا عن السحب فى كتابه « الشفاء » أنها تولد من الأبخرة الرطبة إذا تصعّدت بتصعيد الحرارة فوافقت الطبقة الباردة من الهواء . فجوهر السحاب بخارى متكاثف طاف فى الهواء ، والبخار مادة السحاب والمطر والثلج والطل والجليد والصقيع والبرد ، وعليه تتراءى مختلف الظواهر الشمسية والقمرية كالهالة وقوس قزح . ورأى ابن سينا فى تكون السحب لا يختلف عن الرأى الذى قال به فيجان وشماوس فى عام ١٩٢٩ م وفيه يعرف السحاب بأنه مادة غروية من الماء عالقة فى الهواء ، أو محلول غروى هوائى ، والمادة العالقة إما أن تكون فى صورة قطيرات من الماء وإما بللورات من الثلج ، وإما مزيج من القطيرات والبللورات معا ، وكثيرا ما تكون القطيرات المائية فى درجات حرارة منخفضة تصل إلى ٥٠°م تحت الصفر .

ولم يهتم الغربيون بمواصلة الدراسة المنظمة للسحب التى بدأها علماء المسلمين إلا فى القرن الماضى عندما حاول عالم الحياة الفرنسى لا مارك أن يصنف السحب ونشر قائمة بأنواعها ، وتطور هذا الإتجاه حتى أصبحت فيزياء السحب حاليا من أهم فروع الميتيور ولوجيا الفيزيائية التى تحظى باهتمام الباحثين بهدف الاستفادة من تطبيقاته الهامة فى أغراض التنبؤ والطيران والاستمطار وغيرها .

ولقد ساعد تقدم علوم الفلك والأرصاد فى عصر النهضة الإسلامية على اهتمام المسلمين بالملاحة البحرية ، فوضع أحمد بن ماجد «كتاب الفوائد فى أصول علم البحر والقواعد » ، وأوضح فيه كيف يستعين الرّبان بمنازل القمر والجهات التى تهب منها الرياح وطلوع عدد من الكواكب والنجوم ومغيبها .. وكان فهم الربان لهذه الأمور يساعدهم على الاهتداء فى الملاحة والاقتراب بالسفن من مراسيها . وتؤكد البحوث والدراسات الحديثة أن أوربا تدين للعرب بمعرفة البوصلة واستعمال الخرائط البحرية ، وتعرف لملاحى الحضارة الإسلامية سبقهم إلى ارتياد البحار والمحيطات ومهارتهم فى قيادة السفن وتفادى العواصف والأعاصير والتنبؤ بحدوثها .. ويذكر المقدسى فى كتابه « أحسن التقاسيم » أنه كان من بين البحارة العرب فلكيون ذوو خبرة استدلوا بالنجوم وأعدوا الجداول وحددوا خطوط الطول والعرض ووضعوا الخرائط الملاحية وساهموا بمعلومات عن الرياح والشواطئ والشعاب المرجانية . ونتيجة لهذا ظلت الملاحة فى البحرين الأبيض والأحمر وفى المحيطين الهندى والهادى اختصاصا عربيا حتى مطلع العصور الحديثة .

وهكذا نجد أن علم الفلك والأرصاد – مثل غيره من العلوم الطبيعية – قد تطور على أيدى علماء العرب والمسلمين باستخدام المنهج التجريبى الذى يستند إلى الأرصاد والحساب فى تفسير الظواهر الفلكية وتعليل حركات الكواكب والنجوم . ولقد كان للنظريات والأزياج التى وضعها العرب فى

علم الفلك أكبر الأثر فى اثراء النتائج التى جمعها « تيخوبراهى » واستخدمها من بعده كبلر فى صياغة قوانينه المشهورة عن حركة الكواكب ... وترتب على ذلك كله استنتاج نيوتن لقانون الجاذبية المعروف ثم تطور علم الميكانيكا الكلاسيكية إلى الميكانيكا النسبية والميكانيكا السماوية وتقدم أبحاث الفضاء التى يزهو بنتائجها عالمنا المعاصر ، وأكد مؤرخ العلم سارتون دور العرب عندما شهد بأن بحوث العرب الفلكية هى التى مهدت الطريق للنهضة الكبرى التى ازدهرت بكبلر وكوبرنيكوس ، ويأتى هذا الكلام متفقا مع حقيقة أن العلم هو تراث مشترك للانسانية وأن تاريخ الاكتشافات العلمية كتاريخ الحضارة بأكملها يمر فى دورات ومراحل ، لكل منها أهميتها وأثرها فى تطور الفكر البشرى .

-٦-

علوم الأرض
(الجغرافيا والجيولوجيا)

تمهيـــد .

يمكن تقسيم العلوم القديمة التى تعنى بدراسة الكرة الأرضية إلى علمين رئيسيين هما : علم دراسة سطح الكرة الأرضية ، أو الجغرافيا ، وعلم دراسة باطن الكرة الأرضية أو الجيولوجيا .

ولا توجد دلائل على أن الإنسان القديم قد عرف شيئا عن باطن الأرض أو سطحها ، اللهم إلا إذا كان قد استخلص بعض المعلومات عن ممراتها من أودية وبحار فى أثناء هجراته من بلد إلى بلد ومن قارة إلى قارة ، وكان يعلل ما يراه من ظواهر أرضية تعليلا خياليا ينبع من أوهامه وخرافاته ، كأن يعزى مثلا حدوث الزلازل إلى محاولة خروج الأموات إلى سطح الأرض ، أو لأن الثور الذى يحمل الأرض ينقلها من قرن إلى قرن كلما أحس بالتعب . وعندما أخذ الإنسان بأسباب الحضارة فى مصر وبابل والهند والصين وروما وأثينا قام بالعديد من الرحلات والأسفار إلى جميع أنحاء الأرض ، سواء للفتح أو للتجارة ، وتعلم الكثير عن الأرض ومعالمها وظواهرها ، لكن لم يصل شىء من معلومات القدماء عن جغرافيا الأرض إلى العرب ، إلا فى أواسط القرن التاسع الميلادى عندما نشطت حركة الترجمة وانتهى المترجمون من نقل كتاب السندهند وكتاب المجسطى لبطليموس إلى اللغة العربية ، فاطلعوا عليهما واعتمدوا عليهما كمصدر رئيسى فى الجغرافيا ، اشتغل كثيرون بشرحهما والتعليق عليهما والتأليف على منهجهما .

لكن المسلمين فى حقيقة الأمر كتبوا فى علوم الأرض بقسميها الجغرافيا والجيولوجيا قبل أن ينقلوا كتب غيرهم إلى العربية . وكانوا مدفوعين فى هذا بعدة أسباب أولها وأهمها دعوة الإسلام الحنيف إلى طلب العلم وعدم التوانى فى تحصيله مهما بعدت مصادره وإعمال العقل فى كل ما خلق الله وسخره لخدمة الإنسان ، بما فى ذلك الأرض التى يعيش عليها ، فهى أصل وجوده ، من ترابها ومائها خلق ، وعلى صدرها وخيراتها يعيش ، وإليها يعود ويتلاشى ترابا فى ترابها ، ومنها يبعث تارة أخرى ، فيقول الله تعالى فى سورة البقرة : « إن فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار والفلك التى تجرى فى البحر بما ينفع الناس وما أنزل الله من السماء من ماء فأحيا به الأرض بعد موتها وبث فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون » ، ويقول تعالى فى

سورة الملك : « هو الذى جعل لكم الأرض ذلولاً فامشوا فى مناكبها وكلوا من رزقه وإليه النشور » ، ويقول عز من قائل فى سورة طه : « منها خلقناكم وفيها نعيدكم ومنها نخرجكم تارة أخرى » .

بل إن الإسلام الحنيف الذى جاء دينا جامعا ليقود حركة الحياة كلها قد مد الإنسان ببعض الحقائق العلمية التى تشجعه على مواصلة التأمل والبحث فى أصل الكون والحياة واكتشاف أسرارهما العظيمة الدالة على قدرة الخالق الواحد ، فيقول الله تعالى فى سورة النازعات : « والأرض بعد ذلك دحاها . أخرج منها ماءها ومرعاها » ، ويقول تعالى فى سورة الشمس : « والأرض وما طحاها » ، ويقول جل جلاله فى سورة الانبياء : « أولم ير الذين كفروا أن السموات والأرض كانتا رتقا ففتقناهما ، وجعلنا من الماء كل شيء حى » . أليست هذه حقائق علمية جاء القرآن الكريم بها ليدفع الإنسان إلى تطوير فكره والسعى لمعرفة حكمة الله فى خلقه .. وهل جاء العلم الحديث بعد أربعة عشر قرنا بغير ما قال به القرآن الكريم .. لقد اختلفت الآراء العلمية منذ قديم الأزل على كيفية نشوء الأرض ، وخصصوا لها علما يبحث فى نشأتها وتاريخها وعمرها وطبقاتها ومكوناتها وما فوق قشرتها وما تحتها ، وتوصل العلماء أخيرا بعد البحوث المضنية التى قامت بها كافة الدول مجندة جهابذة العلم والعلماء ، وبعد الاختراعات الهائلة للمراصد والميكروسكوبات وبعد تقدم أبحاث الجيولوجيا والتحاليل الأرضية إلى النظرية الصحيحة فى خلق الأرض واسمها « نظرية لا بلاس » وتقضى بأن الأرض والشمس ومختلف الكواكب والأجرام كانت سديما ، أى مادة ملتهبة تحتوى على كل عناصر الأجرام من كواكب وشموس ، وكان هذا السديم يدور حول نفسه بسرعة فائقة ، فانفصلت منه الأرض وانطفأ سطحها فصارت باردة من الخارج ومتوقدة من الداخل . ويستدل على صحة هذه النظرية بأدلة كثيرة ، منها شدة حرارة باطن الأرض ، إذ ترتفع درجة حرارتها درجة واحدة كلما نزلنا إلى باطنها ثلاثة وثلاثين مترا ، أى أن درجة الحرارة على عمق ثلاثين كيلو مترا فى باطن الأرض تزيد عن درجة حرارة قشرتها ألف درجة . ومن هذه الأدلة أيضا البراكين التى تظهر وتشاهد فى أنحاء شتى من الكرة الأرضية ، والتى يفسرها العلم الحديث على أنها أبخرة وغازات ملتهبة فى جوف الأرض استطاعت أن تشق لها طريقا من خلال قشرة أرضية ضعيفة مكونة فوهة بركان تقذف منه الحمم الذائبة على ارتفاع شاهق ولمدة طويلة . ومما يدعم نظرية لابلاس أيضا ما توصل إليه علم الأطياف من معرفة العناصر المكونة للشمس ، واكتشاف أنها نفس العناصر التى تتكون منها الأرض .

ويكمل العلم الحديث نظرية تكوين الأرض فيقول أن الغازات والأبخرة التى كانت تتصاعد من الأرض وقت انشائها وبعده كانت تعود لتهطل عليها فى صورة بخار ماء أو مطر كون مع الزمن البحار والمحيطات ، ويقرر علماء الجيولوجيا أن الصخور المكونة للقشرة الأرضية نوعان : صخور تكونت بفعل البرودة التدريجية من المواد المنصهرة وصخور رسوبية كونتها المياه من فتات الصخور الأصلية .

وتنتهى أحدث نظرية فى العلم الحديث إلى أن الأرض بعد انفصالها من السديم وخروج الماء منها أصبحت تربتها صالحة لإخراج النبات وأدى تراكم المواد الذائبة فى الماء إلى تكون الصخور التى تدخل فى تركيب الجبال . أليس هذا هو ما قال به القرآن الكريم إجمالا منذ أربعة عشر قرنا ، فحق للمسلمين أن يؤمنوا بكل ما جاء فيه لأنه كتاب كريم لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه ، فمشوا فى مناكب الأرض لينظروا عظمة الله فى خلقه ، ويدونوا مشاهداتهم ليطلع عليها الخلف ويستفيد منها وينعموا بكل ما عليها من خيرات ، فكانت مشاهداتهم واكتشافاتهم أساسا لعلمين عظيمين عرفا فيما بعد بعلم الجغرافيا وعلم الجيولوجيا ، واحتلا مكانة هامة بين علوم العصر الحديث . أيضا أهتم المسلمون بعلوم الأرض ، وخاصة علم الجغرافيا ، قبل نقلهم علوم الأقدمين لحرصهم على تأدية عباداتهم ومناسكهم من صلاة وصوم وحج بما يرضى الله ورسوله ، وكانت الامبراطورية الإسلامية المترامية الأطراف تجتمع على وحدة دين ولغة وثقافة فنزع العرب إلى دراستها عن طريق الرحلات والأسفار والتعرف على تضاريس الأقطار والبلدان لتوثيق الصلات بينها وتطبيق أحكام الشريعة الإسلامية بالعدل بين سكانها جميعا .. وكان لاكتشاف الأجهزة العلمية كالبوصلة والاسطرلاب أثرا هاما فى تسهيل الرحلات وتشجيع الرحالة .. فازدهرت علوم الأرض لكل هذه الأسباب وكثرت المؤلفات الإسلامية فيها . ولكى لا يختلط الأمر بين المآثر الإسلامية فى علمى الجغرافيا والجيولوجيا لتشابه مادتهما فى مراحلها الأولى فإننا سوف نتناول بإيجاز حظ كل منهما على حدة فى تراث الحضارة الإسلامية .

أولا : الجغرافيا فى التراث الإسلامى

قام علم الجغرافيا ، أو تقويم البلدان كما عرف عند العرب ، على الرحلات إلى الأقطار والبلدان المختلفة ودراسة تضاريسها ووديانها وأنهارها وخلجانها وحدودها وجبالها وسهولها ومشاهدة عادات سكانها ومعتقداتهم وثرواتهم ومواصلاتهم ، والتعرف على مناخ تلك البلاد ومواقع مدنها الكبرى وأهميتها من مختلف النواحى الاقتصادية والصناعية والاستراتيجية ، ثم تدوين ذلك كله بعد تحليله على أساس علمى سليم فى ضوء دراسة أبحاث القدماء واستقصاء معلوماتهم من كتبهم ، وتنشر نتائج هذه الدراسات العملية والنظرية ليستفيد منها المهتمون بهذا العلم .

ومع أن العرب قد وضعوا كثيرا من أسماء العلوم فقالوا : « فلك » بدلا من أسطرونوميا و « علم العدد » بدلا من أريثماطيقى و « هندسة » أو « أندازه » بالفارسية بدلا من جيومتريا ، فإن كلمة « جغرافيا » بمعنى رسم الأرض ظلت دخيلة فى اللغة العربية ، والمصنفات التى ألفها العرب كانت تحمل عنوان البلدان أو المسالك والممالك . ومنذ القرن الأول للهجرة الموافق القرن الثامن للميلاد اتسعت معرفة المسلمين بأقسام الأرض وصفاتها لاتساع فتوحاتهم ، وعرفوا منذ ذلك الحين عمل

الخرائط وقراءتها ، فيروى أنه لما غزا قتيبة بن مسلم الباهلى مدينة بخارى صعب عليه فتحها فكتب بذلك إلى الحجاج بن يوسف الثقفى والى العراق فكتب إليه الحجاج يطلب منه أن يصورها (أى يرسم خارطتها وما حولها) ويرسل صورتها إليه وقد أشار الحجاج على قتيبة بطريقة فتحها سنة ٩٠ هـ .

كذلك تميز الجغرافيون فى الحضارة الإسلامية بنظرتهم العلمية الواقعية لمختلف الموضوعات الجغرافية ، مثال ذلك معالجتهم لتأثير الضوابط البيئية والعوامل الجغرافية على حياة الناس وأفكارهم وسلوكهم ومحاولة الربط بين البيئة والنشاط البشرى ، مما جعل بعض الباحثين يشهد لهم بفضل السبق فى تناول مبادئ الجغرافيا البشرية الحديثة .

وقد ورد الكثير من الآراء فى هذا المجال للمسعودى فى «كتاب التنبيه» وللمقدسى فى « أحسن التقاسيم » ولابن رسته فى «كتاب الأعلاق النفيسة» ولابن خلدون فى « المقدمة « . فهذا هو المسعودى على سبيل المثال يرى أن المناطق التى تتوفر فيها المياه يأتى تأثير الرطوبة فى خلق الناس ، وإذا لم يوجد الماء يسود تأثير الجفاف فى أخلاق وأمزجة الناس . وإذا كان الغطاء النباتى كثيفا فإن الاقليم يتميز بارتفاع درجة حرارته ، أما إذا كان الاقليم يخلو من الغطاء النباتى فإنه يتصف بعكس ذلك . وتتصف الأراضى المرتفعة بانخفاض درجة حرارتها بينما تتصف الأراضى المنخفضة بأنها أكثر حرارة ، وإذا كانت الجبال واقعة فى الناحية الجنوبية فإنها تمنع هبوب الرياح الجنوبية من الوصول إلى المدينة ، فى حين أن الرياح الشمالية تهب عليها وتأتى معها بهواء بارد ، أما إذا كانت الجبال واقعة إلى الشمال من المدينة فإن المكان يصبح حارا وذلك لعدم وصول الرياح الشمالية . وإذا كان هناك بحر إلى الجنوب من المدينة فإنها تتميز بزيادة الحرارة والرطوبة ، أما إذا كان البحر واقعا إلى الشمال فإنه يؤدى إلى تبريد وجفاف الجو وإذا كانت التربة رملية فإن المدينة تتصف بالبرودة والجفاف ، وإذا كانت التربة صخرية تتصف المدينة بارتفاع الحرارة والجفاف ، أما إذا كانت التربة صلصالية فيتميز المكان بالبرودة والرطوبة .

وفيما يتعلق بتأثير المناخ على الإنسان يقول المسعودى عن أهل الربع الشمالى من العالم : « وهم الذين بعدت الشمس عن سمتهم ، من الواغلين فى الشمال كالصقالبة والأفرنجة ومن جاورهم من الأمم ، فان سلطان الشمس ضعف عندهم لبعدهم عنها ، فغلب على نواحيهم البرد والرطوبة وتواترت الثلوج عندهم والجليد ، فقل مزاج الحرارة فيهم فعظمت أجسامهم وجفت طبائعهم وتوعرت أخلاقهم وتبلدت أفهامهم وثقلت ألسنتهم ، وابيضت ألوانهم حتى أفرطت وخرجت من البياض إلى الزرقة ، ورقت جلودهم وغلظت لحومهم وازرقت أعينهم أيضا ، فلم تخرج من طبع ألوانهم ، وسبطت شعورهم وصارت صهبا لغلبة البخار الرطب ، ولم يكن فى مذاهبهم متانة وذلك لطباع البرد وعدم الحرارة . ومن كان منهم أو غل فى الشمال ، فالغالب عليه الغباوة والجفاء والبهائمية وتزايد ذلك

فيهم فى الأبعد إلى الشمال . أما أهل الربع الجنوبى من العالم وهم الزنج وسائر الاحباش والذين كانوا تحت خط الاستواء وتحت مسامتة الشمس ، فإنهم بخلاف تلك الحال من التهاب الحرارة وقلة الرطوبة ، فاسودت ألوانهم ، واحمرت أعينهم وتوحشت نفوسهم ، وذلك لالتهاب هوائهم وافراط الأرحام فى نضجهم حتى احترقت ألوانهم وتغلغلت شعورهم لغلبة البخار الحار اليابس » . ويتحدث ابن خلدون فى « المقدمة » عن أثر الاقليم والتربة فى سكان المناطق المختلفة من الجزء المعمور من الأرض الواقع شمال خط الاستواء والمقسم إلى سبعة اقاليم سيأتى تحديدها فما بعد : (الاقليمان الأول والثانى التاليان لخط الاستواء شمالا منحرفان عن الاعتدال وحران جدا ، والأقاليم الثلاثة التالية شمالا أيضا معتدلة ، والاقليمان السادس والسابع منحرفان باردان جدا) .

فيوضح كيف أن بعض أقاليم الأرض أكثر موافقة للسكنى من بعضها الآخر ، وأن البلاد المعتدلة أكثر عمرانا من البلاد المفرطة فى الحر أو البرد . وإذا أفرط الحر فى البلاد أسود جلد أهلها وغلبت عليهم الخفة والطيش وكثرة الطرب فتجدهم مولعين بالرقص على كل توقيع موصوفين بالحمق . أما سكان البلاد الباردة فيغلب عليهم الأطراق إلى حد الحزن ثم التفكير فى العواقب . وإذا اتفق أن انتقل أحد من اقليم إلى اقليم تبدلت ألوان أعقابه وأجسامهم وأخلاقهم مع الزمن حسب مناخ الاقليم الجديد . ثم إن الأقوات تختلف باختلاف الأقاليم وتترك أثرها فى الناس ، فإن الافراط فى الخصبُ والنعيم والأطعمة الغليظة يورث قلة المناعة فى الجسم ويورث البلادة والغفلة وانكساف الألوان وقبح الأشكال ، كما أن الجوع المفرط ينهك الجسم والعقل . غير أن أهل البلاد المجدبة أقدر على احتمال المجاعات . وينتقل ابن خلدون من الحديث المسهب عن التفاصيل والجزئيات إلى التعميم واستخلاص النتيجة فى قوله : « ان المعمور من هذا المنكشف من الأرض إنما هو وسطه لافراط الحر فى الجنوب منه والبرد فى الشمال .. فلهذا كانت العلوم والصنائع والمبانى والملابس والأوقات والفواكه – بل الحيوانات وجميع ما يتكون فى هذه الأقاليم الثلاثة المتوسطة – مخصوصة بالاعتدال ، وسكانها من البشر أعدل أجساما وألوانا وأخلاقا وأديانا حتى النبوات فإنما توجد فى الأكثر فيهم ... » .

ويقسم المؤرخون مراحل تطور علم الجغرافيا ابتداء من القرن التاسع الميلادى إلى ثلاث مراحل : تتميز المرحلة الأولى بتأثرها بكتاب بطليموس وخرائطه ، ومن علماء هذه المرحلة نذكر الخوارزمى المتوفى عام ٨٥٠ م والذى وضع كتابا عن صورة الأرض قال عنه نللينو إن مثل هذا الكتاب لا تقوى على وضعه أمة أوربية فى فجر نهضتها العلمية . فصاحبه من أبرز العلماء فى عصر المأمون ، وهو يعالج فى كتابه بصفة أساسية أهم الموضوعات الجغرافية المتعلقة بخطوط طول وعرض الأماكن والجبال والبحار والأنهار وأسماء المدن الواقعة على الجانب المعمور من الأرض مرتبة حسب ورودها فى الأقاليم السبعة ، وهذه الأخيرة عبارة عن نطاقات هندسية عرضية تمتد من الشرق إلى الغرب وتفصل بينها

خطوط عرض متوازية ويحدد بعد كل اقليم على أساس طول اليوم فى العروض المختلفة ، وقد شملت هذه الأقاليم ذلك الجزء من الأرض الذى سماه العرب القدامى بالربع المعمور ، وألفوا عنه الكثير من الكتب والدراسات والرسائل . ونسوق على سبيل المثال بعض التفصيلات عن الأقاليم السبعة للبتانى على النحو التالى :

الإقليم	خط العرض	طول النهار	البـــلاد
١	١٦° ٣٩'	١٣ ساعة	الصين – السند – الجزيرة – اليمن – الحبشة – البربر
٢	٢٤° ٥'	١٢,٥ ساعة	الصين – الهند – مصر – بحر الخزر – بحر البصرة – الجزيرة – المغرب
٣	٣٠° ٤٠'	١٤ ساعة	الصين – الهند – السند – مصر – كامل – الأهواز – العراق – الشام – برقة – افريقية
٤	٣٦° ٢٢'	١٤,٥ ساعة	التبت – خراسان – بخارى – سمرقند – أصبهان – الشام – المغرب
٥	٤١° ١٥'	١٥ ساعة	مأجوج – الخرسان – أذربيجان – أرمينيا – الأندلس
٦	٤٥° ٢٢'	١٥,٥ ساعة	يأجوج – الخزر – طبرستان – خوارزم – الأندلس – الروم
٧	٤٨° ٥٣'	١٦,٥ ساعة	يأجوج – بلاد الترك – بلاد برجان – صقالية

وقد لوحظ أن تعقد الأقاليم وتداخلها بهذه الصورة المبينة بالجدول كان غير مريح للجغرافى العربى فأدخلت التحسينات تباعا على هذا التقسيم بواسطة الجغرافيين العرب الذين أتوا بعد ذلك .

ومن علماء المرحلة الأولى أيضا نذكر الفزارى الذى شغل بتقسيم الأقاليم فبدأ بالاقليم الأول عند خط عرض ١٦° ٤٠' شمالا وانتهى بالإقليم السابع عند خط عرض ٥٠° ٣٠' شمالا ، ونذكر الكندى صاحب كتاب « رسم المعمور من الأرض » وابن خرداذبه صاحب كتاب « المسالك والممالك » الذى ضمنه دليلا للطرق وأشهر البلاد واقتبس فيه عن بطليموس اليونانى .

وتتمثل المرحلة الثانية فى القرن العاشر الميلادى بوضع خرائط عن العالم الإسلامى وأقاليمه وتتميز هذه المرحلة فى تاريخ البحث الجغرافى بالنضج والاستقلال والارتقاء بمستوى رسم الخرائط لمساعدة الرحالة . ومن علماء هذه المرحلة ابن خرداذبه والاصطخرى وابن حوقل والمقدسى وابن فضلان

والمسعودى والهمدانى . وبمجئ المرحلة الثالثة فى القرن الحادى عشر الميلادى بلغت الجغرافيا درجة عالية فى البحث المبنى على الاختبار الشخصى والمعرفة المكتسبة من السفر والتنقل ، وازدهرت حركة التأليف الجغرافى وزاد الاهتمام بالجغرافيا الرياضية واتسع رسم الخرائط حتى شمل العالم الإسلامى كله مما يمكن أن نسميه أطلس العالم الإسلامى . ومن علماء هذه المرحلة الشريف الادريسى وعبد الله البكرى .

وكانت اتجاهات التأليف الجغرافى فى عصر النهضة الإسلامية تخضع لاتجاهات ثلاثة : أولها عناية شديدة بأقاليم العالم الإسلامى والأقطار المجاورة على نحو ما نراه عند البلخى والاصطخرى وابن حوقل والمقدسى . وثانيها نوع من التخصص فى قطر واحد ، فقد كتب الهمدانى « صفة جزيرة العرب » وكتب البيرونى عن الهند ، وترك أحمد بن فضلان رسالة وصفت أحوالاً طبيعية واجتماعية فى بقاع من الأرض فى تركيا وروسيا ذهب إليها أيام الخليفة المقتدر .

أما الاتجاه الثالث فقد بدأ فى كثرة المعاجم الجغرافية التى وجدت طريقها إلى التأليف الجغرافى منذ القرن الحادى عشر للميلاد فوضع البكرى « معجم ما استعجم » ووضع ياقوت الحموى « معجم البلدان » . وقد أحصى « ميللر » الخرائط التى رسمها المسلمون للعالم الإسلامى فوجدها مائتين وخمساً وسبعين خارطة ، باستثناء خرائط الادريسى التى وصفها ميللر بأنها تمثل مدرسة جغرافية خاصة ذات أثر كبير فى تصوير الدنيا للأوربيين .

ومن المصنفات التى ألفها علماء العرب والمسلمين فى علم الجغرافيا نذكر النماذج التالية التى توضح المنهج العلمى فى البحث والتأليف وتعكس أهم الإتجاهات التى تميز بها الفكر الجغرافى ابان عصر النهضة الإسلامية :

١ – كتاب « أحسن التقاسيم فى معرفة الأقاليم » للمقدسى المتوفى فى العام الألف الميلادى ، وفيه الكثير عن الجغرافيا الوصفية لسطح الأرض والأقاليم والأقسام السياسية وذكر المسافات وطرق المواصلات ، وأيضا عن الجغرافيا الإنسانية التى تبحث فى المناخ والزرع وطوائف الناس واللغة والتجارة والأخلاق والعادات والأحوال السياسية والضرائب والأماكن المقدسة ، لكن الكتاب لم يكثر الفصيل فى الجغرافيا الطبيعية المتعلقة بالجبال والأنهار . ويشرح المقدسى بنفسه منهجه فى مقدمة كتابه فيقول : « اسست هذا الكتاب على قواعد محكمة وتحريت جهدى الصواب وأستعنت بفهم أولى الألباب ، ووصفت ما شاهدته وعرفته ، فما وقع عليه اتفاق أثبته ، وما اختلفوا فيه نبذته ، وما لم يكن بد من الوصول إليه والوقوف عليه فصدته ، وما لم يقر فى قلبى ولم يقبله عقلى أسندته إلى الذى ذكره ... وقد اجتهدنا فى ألا نذكر شيئا قد سطروه ولا نشرح أمرا قد أوردوه إلا عند الضرورة لئلا نبخس حقوقهم ونسرق من تصانيفهم ، مع أنه لا يعرف فضل كتابنا هذا إلا من نظر فى كتبهم

أو دوّخ البلدان وكان أهل العلم والفطنه ... ولم نذكر إلا مملكة الإسلام حسب ، ولم نتكلف مما لك الكفار لأننا لم ندخلها ولم نر فائدة فى ذكرها ، بل قد ذكرنا مواضع المسلمين منها » . ويحدثنا أبو عبد الله المقدسى فى كتابه الذى ترجم إلى كثير من اللغات الأوربية عن مغامراته بحثا عن المعرفة فيقول : « وما تم لى جمعه إلا بعد جولاتى فى البلدان ودخولى أقاليم الاسلام ، ولقائى العلماء ، وخدمتى الملوك ، ومجالستى القضاة ودرسى على الفقهاء .. مع لزوم التجارة فى كل بلد والمعاشرة مع كل أحد .. وتفطنى فى الألسن والألوان حتى رتبتها ، وتدبرى فى الكور حتى فصلتها ، وبحثى عن الأخرجة حتى أحصيتها » . كما يضرب المقدسى أ روع المثل فى حب العلم وتحصيل المعرفة بقوله : « وطردت فى الليالى من المساجد وسحت فى البرارى وتهت فى الصحارى وصدقت فى الورع زمانا وأكلت الحرام عيانا وصحبت عباد جبل لبنان وخالطت حينا السلطان وملكت العبيد وحملت على رأسى بالزنبيل وأشرفت مرارا على الغرق ، وقطع على قوافلنا الطرق ، وخدمت القضاة والكبراء وخاطبت السلاطين والوزراء وبعت البضائع فى الأسواق وأخذت على أنى جاسوس .. وكم نلت العزة والرفعة ، ودبر فى قتلى غير مرة ، وحججت وجاورت وغزوت ، ليعلم الناظر فى كتابنا أنا لم نصنفه جزافا ولا رتبناه مجازا ، ويميزه من غيره ، فكم بين من قاسى هذه الأسباب وبين من صنف كتابه فى الرفاهية ووضعه على السماع » . ورسم المقدسى للدول التى زارها خرائط ملونة ، استخدم فيها الرموز وطرق التعبير الاصطلاحى عن التضاريس كى يمكن فهمها على الوجه الصحيح فيقول : « ... ورسمنا حدودها وخططها وحررنا طرقها المعروفة بالحمرة ، وجعلنا رمالها الذهبية بالصفرة ، وبحارها المالحة بالخضرة ، وأنهارها المعروفة بالزرقة ، وجبالها المشهورة بالغبرة ، ليقرب الوصف إلى الأفهام .. » .

وبينما كان المقدسى يجوب الأرض طولا وعرضا ليكتب فى القرن العاشر كتابه فى جغرافية الأرض وشعوبها ، متخذا مادته من تجاربه ومشاهداته الخاصة فقط ، ومساهما فى صياغة الشكل العلمى السليم لعلم الجغرافيا ، كان الغربيون – فيما تقول سيجريد هونكه – عاكفين خلف أسوار الأديرة يبحثون عن الجغرافيا فى كتب الأقدمين .

٢ – « صفة جزيرة العرب » للحسن بن أحمد الهمدانى المتوفى فى القرن العاشر الميلادى وقد حرره موللر فى ليدن عام ١٨٨٤ م ووصفه المستشرق السويدى كريستوفرتول بأنه يعادل فى القيمة المؤلفات الجغرافية لياقوت والبكرى ، وقد تعرض فيه الهمدانى لجغرافية بطليموس وتناول نظرية الفصول وقال رأيا مخالفا لبطليموس عن لون جلد سكان المناطق الاستوائية وعن تقسيم العالم إلى أكثر من سبعة أقاليم . واعتمد الهمدانى فى تقريراته وأوصافه الجغرافية على ملاحظاته الشخصية وآرائه المستقلة مع اعتبار آراء السابقين ونقدها بموضوعية . ويعتبر كتاب صفة جزيرة العرب فى نظر

المتخصصين كتابا جغرافيا وصفيا جيدا ، وهو كتاب من كتب الأدب الجغرافى المتخصصة فى جغرافية جزيرة العرب ، ويتضمن دراسة موضوعية عن خصائص الأرض ومظاهر الطبيعة ، وعن الناس وفرص الحياة فى الحضر وفى البادية ، كما يتضمن دراسة عن موارد الثروة الحيوانية والمعدنية ، وإذا كان المؤلف قد أفرط كثيرا فى الكتابة عن جنوب جزيرة العرب واليمن على وجه الخصوص ، ولم يوازن بين حصص الأقاليم على صعيد الجزيرة ، إلا أن هذا الكتاب الذى صدر فى القرن العاشر الميلادى يصور مدى اعتماد المؤلف على الرحلة الميدانية فى أنحاء الجزيرة لاعداده ، كما يجسد مدى حسن استخدام البيانات التى صورت الواقع الجغرافى تصويرا مقبولا فى ذلك الوقت المبكر . ويأخذ البعض على مؤلف كتاب صفة جزيرة العرب أنه خلط بين الجغرافيا والتاريخ والأدب ، ولكن هذا النمط من التأليف كان سائدا فى ذلك الوقت ، ولا يمثل ذلك الخلط أى شكل من أشكال الشرود الذى يفسد الكتابه عن الواقع الجغرافى وتسجيل الحقيقة الجغرافية .. ويضيع جدوى الانتفاع بها فى رصد ومعاينة الظواهر الجغرافية فى ميدان الرحلة والاستكشاف .

وللهمدانى كتابات جغرافية فى كتبه الأخرى « الأكليل » و« سرائر الحكمة » و« الجوهرتين العتيقتين » . ومن الطريف أن أحد المهتمين باحياء التراث الإسلامى تعرف على مكان مولد الهمدانى وزمنه من خلال النصوص التى وردت فى المقالة العاشرة من سرائر الحكمة ومنها : « فمن ذلك أنا اختبرناه ببعض التسييرات المشهورة الفروع فيما شاهدناه وعايناه ولم نرجم فيه بالغيب ولم نتبع به التعليل لمولود ولد فى الاقليم الأول (ومنه اليمن) فى المدينة التى عرضها ١٤ / ٣٠ وظل رأس الحمل بها ٣ / ٦ أصابع ودقائق وارتفاعه عليها ٧٥ / ٣٠ (أى مدينة صنعاء) وكان ذلك يوم الاربعاء يوم ١٩ من صفر سنة ٢٨٠ (يوافق ٨٩٣ م) لعشر ساعات مستوية من النهار . واتضح أنه عنى بهذه الرموز نفسه لاغيره .

٣ - « المسالك والممالك » أو « صورة الأرض » لأبى القاسم محمد بن حوقل الموصلى الذى استغرقت رحلاته العلمية والجغرافية مايربو على الثلاثين عاما زار خلالها كل بلاد العالم الإسلامى ووصل إلى داخل بلغاريا وأعالى نهر الفولجا . واهتم ابن حوقل بجميع أقسام الأرض ماكان منها مسكونا أو غير مسكون ، كما اهتم بمواطن الحضارات فى المشرق والمغرب وعنى كثيرا برسم الخرائط . ومن أوصافه للبلاد والأقطار ما قاله فى وصف برقة : « فأما برقة فمدينة وسطة ليست بالكبيرة الفخمة ولا بالصغيرة الزرية ، وهى أول منبر ينزله القادم من مصر إلى القيروان ، وبها من التجارة وكثرة الغرباء فى كل وقت مالا ينقطع : طلابا لما فيها من التجارة ، وعابرين عليها مغربين ومشرقين . وذلك أنها تنفرد فى التجارة بالقطران الذى ليس فى كثير من النواحى ، والجلود المجلوبة للدباغ بمصر ، والتمور الواصلة إليها » .

ويصف طرابلس بقوله : « .... وهى مدينة بيضاء من الصخر الأبيض على ساحل البحر ، خصبة حصينة كبيرة . وهى ناحية واسعة الكور كثيرة الضياع والبادية ، وارتفاعها دون ارتفاع برقة فى وقتنا هذا ، وبها من الفواكه الطيبة اللذيذة الجيدة القليلة الشبه بالمغرب وغيره كالخوخ الفرسك والكمثرى اللذين لاشبه لها بمكان ، إلى مراكب تحط ليلا ونهارا وتردد بالتجارة على مر الأوقات والساعات صباحا ومساء من بلد الروم وأرض المغرب بضروب الأمتعة والمطاعم ، وأهلها قوم مرموقون بنظافة الأعراض والثياب والأحوال ، متميزون بالتجمل فى اللباس ، وحسن الصور والقصد فى المعاش ، إلى مرؤات ظاهرة وعشرة حسنة ورحمة مستفاضة ونيات جميلة » . ويعكس ابن حوقل المام الجغرافيين فى عصر النهضة الإسلامية بتعريف علم الجغرافيا بحيث يشمل كل الظواهر التى تندرج تحته حتى وقتنا الحاضر ، وذلك من خلال وصفه لمجال دراساته الجغرافية فى قوله : « وقد عملت له كتابى هذا بصفة أشكال الأرض ، ومقدارها فى الطول والعرض وأقاليم البلدان ومحل الغامر منها والعمران من جميع بلدان الاسلام ، بتفصيل مدنها وتقسيم ما تفرد بالأعمال المجموعة إليها ، ولم أقصد الأقاليم السبعة التى عليها قسمة الأرض ، لأن الصورة الهندية ، وان كانت صحيحة ، فكثيرة الخلط . وقد جعلت لكل قطعة أفردتها تصويرا وشكلا يحكى موضع ذلك الاقليم ، ثم ذكرت ما يحيط به من الأماكن والبقاع ، وما فى أضعافها من المدن والأصقاع ، ومالها من القوانين والارتفاع ، وما فيها من الأنهار والبحار ، وما يحتاج إلى معرفته من جوامع ما يشتمل عليه ذلك الاقليم من وجوه الأموال والجبايات ، والأعشار والخراجات والمسافات فى الطرقات وما فيه من المجالب والتجارات ، إذ ذلك علم ينفرد به الملوك الساسة ، وأهل المروءات والسادة من جميع الطبقات » .

٤ – « تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرذولة » أو « كتاب الهند » للبيرونى ، وقيمته تكمن فيما يقول ألدوميلى فى أنه أصبح مرجعا أساسيا سواء بالنظر إلى التعرف على العلم العربى أم على علم الهنود ، وكان البيرونى ينظر فى بحثه هذا بعقل الفيلسوف الرياضى العارف بمناهج البحث عند أرسطو وأفلاطون وبطليموس وجالينوس ، فهو لماح فى نقده ، عميق فى بحثه ، معتدل فى قصده ، متحر للحقيقة التاريخية ما وسعة ذلك . ويقسم البيرونى كتاب الهند إلى ثمانين بابا يتحدث فيها عن معتقدات الهنود وشرائعهم وأحكام الفروض والعبادات عندهم كالمواريث والصيام والقرابين والكفاءات والحج والصدقات والأعياد والعقوبات والمباح من المطاعم والمشارب والمحظور منها .. كما يذكر نظام الطبقات فى مجتمعهم وأحكامه ويشير إلى ما عندهم من أنواع الخطوط وطرائق الكتابة ويعرفنا بتراثهم فى الأدب والعلوم ويصف بلادهم ومعالمها الجغرافية ، ويتحدث باسهاب عن علم الفلك عند الهنود وصورة الأرض وأصناف الشهور والسنين ومقياس الليل والنهار وغيرها .

وقد قام المستشرق الألمانى دكتور إدوارد سخاو بتحقيق هذا الكتاب ونشره فى عام ١٨٧٨ م كما نشرت ترجمة إنجليزية له فى لندن عام ١٨٧٩ م وظهرت له طبعات عديدة بعد ذلك . ونظرا لأهمية هذا الكتاب فقد اعترف علماء الجغرافيا ودارسوها بتأثيره فى تقدم هذا العلم وتطوره حتى أن بعضهم أطلق على البيرونى بطليموس العرب . ويقدم البيرونى فى كتابه ذخائر نفيسة عن الجغرافيا البشرية والوصفية والرياضية والفلكية ويتحدث بتركيز عن طبيعة جغرافية الهند من حيث الجبال والأنهار والسيول والمناخ والتضاريس والأمطار . وللبيرونى أبحاث جغرافية هامة وردت فى مؤلفاته الأخرى مثل « القانون المسعودى » و « تحديد المعمورة وتسطيحها فى الصورة » و « الآثار الباقية من القرون الخالية » وغيرها ، ويرجع إليه الفضل فى وضع أصول الجغرافيا الوصفية والاقليمية والجغرافيا الرياضية والفلكية . وقد سبق الكثيرين إلى توقع امتداد القارة الافريقية جنوبا وإلى صلاحية المحيط للملاحة فى الجنوب ، وأشار قبل اكتشاف كولمبس لأمريكا إلى احتمال أن يكون النصف الغربى من الكرة الأرضية معمورا فقال : « وأما اليونان فقد انقطع العمران من جانبهم ببحر أوقيانوس فلما لم يأتهم خبر إلا عن جزائر فيه غير بعيدة عن الساحل ، ولم يتجاوز المخبرون عن الغرب ما يقارب نصف الدور ، جعلوا العمارة فى أحد الربعين الشماليين ، إلا أن ذلك موجب أمر طبيعى ، فمزاج الهواء لا يتباين ، ولكن أمثاله من المعارف موكول إلى الخبر من جانب الثقة » . وفى الجغرافيا الفلكية كتب البيرونى عن تحديد خطوط الطول والعرض وفن رسم الخرائط فألقى الضوء على ثقافة عصره وعكس عقلية زمانه وروحه على وجه عمارته وفنونه ، وقام بعمل خريطة مستديرة للعالم وابتكر طريقة لتصميم خرائط السماء والأرض . وسجل البيرونى ما يزيد على ستمائة بلد ومكان وصحح ما وقع فيه الأقدمون من أخطاء ، حيث أنه لاحظ اختلافا فى اختيار مبدأ قياس خطوط الطول ، فإن أهل الهند والصين وفارس بدأوا من جهة المشرق ، أما المصريون القدماء والاغريق والروم فقد بدأوا من جهة المغرب ، ونتج عن ذلك أخطاء فى كثير من النتائج تفاداها البيرونى فى جداوله بمقارنة المسافات وفروق الأطوال الناتجة بالطرق الفلكية . وذكر البيرونى فى الباب الخامس من كتابه « القانون المسعودى » أنه أثبت جداول تضمنت أطوال البلدان وعروضها بعد الاجتهاد فى تصحيحها بموجب أوضاع بعضها من بعض وما بينها من المسافات ، لا بالنقل الساذج من الكتب ، فإن فيها مختلطة فاسدة . وأشار البيرونى إلى اتصال المحيط الهندى بالمحيط الأطلنطى عندما وصف تضاريس الأرض ومسالك البحار والمحيطات وتكلم لأول مرة عن عكس ما كان شائعا فى ذلك الوقت من أنه ليس ما يمنع من اتصال المحيط الهندى بالمحيط الأطلنطى جنوب القارة الأفريقية ، وبرهن على ذلك بالعثور على ألواح مراكب محزوزة عند مضيق جبل طارق ومصدرها هو المحيط الهندى وليس المحيط الأطلنطى ، لأن المراكب فى هذا الأخير تسمر بالحديد ولا تخاط ، كما ذكر هو فى تعبيره .

ويعترف الجغرافيون أن أبحاث البيرونى فى الجغرافيا الطبيعية جاءت على نسق رفيع وبلغت مرتبة عالية ، فنراه حين يصف جغرافية آسيا وأوربا يتحدث عن سلسلة جبلية متصلة تمتد ما بين الهيملايا والألب .. كما نراه قد ميز بين الخليج البحرى والمصب النهرى ، فالخليج هو امتداد للبحر يتوغل إلى داخل اليابس شيئا ما ، والمصب ليس إلا جزءا من النهر يقع عند مصبه . ولجأ البيرونى إلى استخدام النماذج لتبسيط الفهم والتصور فصنع نصف الكرة الأرضية بقطر يبلغ خمسة عشر قدما ورسم عليها أطوال البلدان وعروضها ويحدد المواقع التى تأكد منها . وكان البيرونى يعتمد على العلم والعقل فى تفسيره لما يبدو عجيبا أو غريبا ، وعندما وجد الهنود يعتقدون فى الثور الذى ينقل الأرض من قرن إلى قرن قال : « لا حيلة لنا فى تصحيح الأخبار إلا بغاية الاجتهاد والاحتياط وقبح ترك ما نعلم لما لا نعلم » . وقد حدد البيرونى نفسه منهجه فى البحث والتأليف فقال : « ان العلم اليقينى لا يحصل إلا من احساسات يؤلف بينها العقل على نمط منطق » .

ومن طريف ما يحكى عن البيرونى ما رواه ياقوت من أن السلطان الغزنوى استبقاه لخاصة أمره وحوجاء صدره وكان يفاوضه فيما يسنح لخطاره من أمر السماء والنجوم . وعندما ورد على السلطان رسول من أقصى بلاد الترك وحدث بين يديه بما شاهد فيما وراء البحر نحو القطب الجنوبى من دور الشمس علة ظاهرة فى كل دورها فوق الأرض بحيث يبطل الليل ، لم يصدق السلطان تلك القصة وتسرع على عادته فى التشدد برمى الرجل بالالحاد ، وعندما قال له أبو نصر بن مشكان أن هذا الرجل لا يذكر ذلك عن رأى يرتئيه ولكن عن مشاهدة يحكيه وتلا قول الله تعالى : « وجدها تطلع على قوم لم نجعل لهم من دونها سترا » ، فاستدعى السلطان أبا الزمان البيرونى وسأله عن تفسير تلك الظاهرة فأخذ يصفها له حتى توصل إلى اقناعه .

وللبيرونى أبحاث عظيمة فى قياس احداثيات الأماكن بدقة متناهية وقد أوجد احداثيات الكعبة ، كما ابتكر طريقة جديدة لعمل النماذج المجسمة ، وشرح حدوث الينابيع والآبار الاردوازية باستخدام قوانين توازن الموائع ، وله أبحاث فى الأرض ومحورها وحركتها الدورية والمحورية مما يدخل حاليا ضمن علوم الفلك والفيزياء .

٥ – « نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق » للشريف الإدريسى أشهر جغرافيى العرب والمسلمين فى القرن الثانى عشر للميلاد . ويحكى الادريسى قصة تأليف هذا الكتاب بناء على طلب الملك روجر الثانى ملك صقلية وإيطاليا وشمالى أفريقيا ، فيقول أنه عندما شاء الملك أن يتفهم أجزاء امبراطوريته وأراد أن يعرف حدودها وطرقها المائية والبرية ومناخ كل منطقة والبحار والخلجان التى تحيط بها ، وأيضا أراد التعرف على البلدان الأخرى ، أمرنى بتأليف كتاب يحوى وصفا شاملا للمدن والبلاد يوضح طبيعتها وثقافتها والنشاط البشرى فيها ، ويذكر بحارها وجبالها وأنهارها وسهولها وأوديتها ،

ويتناول الحديث عن الحبوب والفواكه والنباتات التى تنمو فى تلك البلاد وعن الفنون والصناعات التى يتقنها كل اقليم وعن الصادرات والواردات والحالة المعيشية للشعوب وعن العادات والتقاليد واللغات المنتشرة بينهم . وقضى الادريسى زمنا طويلا فى إعداد ما عهد به إليه الملك ، يلخص ما توصل إليه الأقدمون ويرسم ويسجل ويحصى ويدون كل ما رآه فى رحلاته العديدة ، وكان الملك المعجب بالعرب والشغوف بالجغرافيا يشاركه فى عمله بنفسه ، ولم يكن يدخل دولته ضيف أو سفير أو مسافر أو تاجر الا وسأل عن بلده ورحلاته وخبراته ، وكلف الملك الموثوق بهم من المساحين العرب بالتجول فى جميع أنحاء امبراطوريته ليقيسوا المدن والأنهار والمرتفعات ، وفى أوائل عام ١١٤٥ م أتم الادريسى عمله العظيم عن أقاليم العالم كلها وقدمه للملك مشتملا على سبعين خريطة تفوق خرائط بطليموس الشهيرة فى دقتها ووضوحها وقلة أخطائها ، وقدم معها خريطته الشهيرة للعالم التى نحتها على شكل كرة من الفضة قطرها متران وجعلها تقرب من وضعها العلمى الصحيح الذى هى عليه اليوم . وقد أخرج العلامة الألمانى ميللر خريطة الادريسى فى طبيعة ملونة عام ١٩٣١ لقد استطاع الادريسى مع غيره من الجغرافيين والفلكيين والرياضيين أمثال البتانى وابن يونس والبيرونى وياقوت أن يحددوا بدقة متناهية الموقع الجغرافى للبلدان الهامة بالنسبة إلى خطوط الطول والعرض ، وإذا كان بطليموس قد أخطأ فى رسم خرائطه فى بضع درجات فإن علماء العرب والمسلمين لم يتجاوزوا الواحد الصحيح ببضع دقائق ، وإلى الادريسى يعزى الفضل فى الربط بين الجغرافيا الوصفية والجغرافيا الرياضية والفلكية .

وترجم كتاب الادريسى إلى اللاتينية ، وترجمت كل أمة ما يعنيها منه ، وتعلمت منه أوربا علم الجغرافيا فى القرون الوسطى واستمرت تنسخه لأكثر من ثلاثة قرون ، وجاء فى دائرة المعارف الفرنسية : « ... إن كتاب الادريسى هو أوفى كتاب جغرافى تركه لنا العرب ، وان ما يحتويه من تحديد المسافات والوصف الدقيق يجعله أعظم وثيقة علمية جغرافية فى القرون الوسطى » .

٦ – كتاب « الفوائد فى أصول علم البحر والقواعد » لشهاب الدين أحمد بن ماجد النجدى الملقب فى القرن الخامس عشر الميلادى بأسد البحر ، وذلك لما اكتسبه من شهرة فائقة فى الرحلات البحرية وفى التأليف فيها ، فقد بلغت أعماله نحو الأربعين وقام بتحقيقها عدد من المستشرقين من أمثال : جابريل فران وكراتشكو فلسكى .

وينقسم كتاب الفوائد إلى قسمين أحدهما نظرى فى نشأة الملاحة وفى البوصلة وفى الأمور التى يجب على الربان معرفتها ، وفى منازل القمر والجهات التى تهب منها الرياح وصلة هذه الجهات بالبوصلة وتقسيماتها وبطلوع عدد من الكواكب والنجوم وبمغيبها ، والقسم الآخر عملى يتناول وصف الشواطئ

والجزر وما عليها من العلامات التى تساعد الملاحين على الاهتداء فى الملاحة والاقتراب بالسفن من مراسيها .

وكانت معرفة ابن ماجد بالبحر الأحمر وبالمحيط الهندى واسعة جدا ، وقد استعان به الملاح البرتغالى فاسكودى جاما ليرشده فى رحلة إلى الهند والكشف عن الطريق إليها ، ويعترف المستشرق البرتغالى « كتا نهيدا » بذلك فيقول : « وصل فاسكودى جاما إلى » مالندى « على الساحل الشرقى من افريقيا شمال مدغشقر فى ١٥ مارس سنة ١٤٩٨ وأرسى فرضتها ، فصعد إلى سفينته أحمد بن ماجد الذى أبحر معه ليدله على طريق الهند ، فهو بحار العرب الأول وربان سفينة فاسكودى جاما فى رحلته الشهيرة » .

وهناك غير ماذكرنا الكثير مما لا يتسع المجال لذكره عن المؤلفات الجغرافية لعلماء الحضارة الإسلامية ورحالتها من أمثال سليمان السيرافى وأبو حامد الغرناطى وابن جبير وابن بطوطة وغيرهم . ويدين علم الجغرافيا لهؤلاء العلماء والرحالة بوضع أصوله وأساسياته وتصحيح المفاهيم الخاطئة عنه مما ساعد على توجيه الفكر العالمى إلى نتائج عملية هامة آتت ثمارها بكشف القارة الأمريكية على يد كولومبوس الذى لو لم يقتنع باستدارة الأرض لما خطر له أن يصل إلى الهند من طريق الغرب ، ولم تكن فى إيطاليا وأسبانيا يومئذ مؤلفات تشرح هذه الفكرة غير المؤلفات الإسلامية .

كذلك ساعدت البيئة العلمية الصالحة فى ظل الإسلام على ازدهار العلوم ونبذ الخرافات لما توفر من الحب والعدل والأمان وتقدير العلم وتشجيع السعى للحصول على المعرفة ، فبينما كانت الرومان تأسر الغرباء والأجانب وتتخذهم عبيدا لها ، وكانت اليهود تعتقد أنها تتقرب إلى الله بقتل وغدر المجموعات الأخرى ، وكان فى ارتياد بلادهم هلاك لمن تسول له نفسه ذلك ، أصبح الأمر فى ظل الإسلام الحنيف مختلفا تماما فيروى البيرونى أنه بعد انتشار الاسلام وتوطيد دعائمه من أقاصى البلاد إلى أدناها ، حيث دخل الهند وتخوم الصين وانتشر فى الأندلس وبلغ الحبشة وتوغل فى أفريقيا جنوبا وتركيا وصقلية شمالا .. تغيرت الظروف والأحوال واستتب الأمن وتآلفت القلوب وتوثقت العروة بين النفوس ، وأصبح الحصول على المعلومات المتعلقة بالأماكن والمواقع المختلفة على ظهر الأرض أكثر يسرا وأمنا عن ذى قبل » .

ولقد أدى حث الإسلام على طلب العلم واهتمام الخلفاء بالتعرف على جغرافية الدولة الإسلامية الكبرى إلى القيام بالعديد من الرحلات التى أثرت التراث الإسلامى بالتعريف بطوبوغرافة بعض الأراضى وزيادة المعلومات عن عادات واعتقادات سكان بعض البلاد ، والحفاظ على تراث السابقين من عهد بطليموس وترجمته ونقله بعد الزيادة عليه ليكون مرجعا لعلماء الغرب فى عصر

النهضة الأوربية . ولازالت بعض الكلمات العربية تحتفظ بأصولها فى مختلف اللغات الأوربية كدليل على عمق آثار الحضارة الإسلامية فى تطور العلوم وازدهارها .

وبقى أن نؤكد فى مجال الحديث عن تطور علم الجغرافيا فى عصر النهضة الإسلامية على حقيقتين هما :

١ – اتباع المنهج التجريبى فى البحث والتنقيب وصولا إلى المعلومات الجغرافية السليمة على أساس علمى سليم يعتمد على الملاحظة والمشاهدة واستخلاص النتائج فى صور حقائق علمية جديدة . وهنا قد يبدو للبعض أن دور التجربة فى البحث الجغرافى غير واضح وضوحه فى أبحاث العلوم الطبيعية الأخرى وتطورها ، إلا أن الجغرافى المعاصر يرى فى الرحلة عين الجغرافيا المبصرة فى الدراسة الميدانية ويجعل من علم الجغرافية الحديثة فى القرن العشرين علما عمليا يمتلك – كأى علم تجريبى – المعمل أو المختبر متمثلا فى الرحلة الجغرافية الميدانية إلى المساحة المعنية . فى إطار الواقع الجغرافى الطبيعى والبشرى .

وفى ضوء هذه الحقيقة الهامة يشهد التراث الجغرافى للحضارة الإسلامية بسبق علماء العرب والمسلمين إلى مفهوم البحث الجغرافى وانجازه عن طريق الرحلة الميدانية ، وذلك قبل الجغرافى المعروف اسكندر همبولت الذى يعد واحدا من عمالقة الجغرافية فى القرن التاسع عشر الميلادى ، وينسب إليه البعض أُبوّة الرحلة الجغرافية المتخصصة ، عندما خرج فى الرحلة التى غطت مساحات من أمريكا اللاتينية ومساحات من شرق أوربا وسيبريا ، وعاد منها لكى يصبح جغرافيا مرموقا .

٢ – دفع حركة العمل الجغرافى التجريبى الناجح بما يكفل حمل لواء الإضافة والتطوير والتجديد ، بحيث يمكن للباحث المدقق أن يجد فى التراث الجغرافى الإسلامى أصولا لمختلف فروع المعرفة التى تندرج اليوم تحت علم الجغرافيا بمفهومه الحديث الذى تعدى مفهوم دراسة ووصف سطح الأرض ، وأصبح مرتبطا بكل مظاهر سطح الأرض الطبيعية والبشريةوتشعبت فروعه إلى جغرافية التضاريس وجغرافية البيئات وجغرافية الكون والجيومورفولوجيا والجغرافيا الاقليمية والجغرافيا السياسية والجغرافيا الحيوية والجغرافيا الفلكية والجغرافيا الاقتصادية والجغرافيا البشرية وغيرها . وقد سبق أن تعرضنا لأصول بعض فروع الجغرافية الحديثة فى مؤلفات علماء الحضارة الإسلامية ورحالتها مثل المسعودى والمقدسى والإدريسى وابن رسته وابن حوقل وغيرهم .

وينبغى هنا أن نؤكد أيضا على أهمية الفكر الإسلامى وأثره فى كتابات علماء النهضة الأوربية الحديثة ، فلقد نقل روجر بيكون الكثير من الآراء والنظريات عن نظام الكواكب والمد والجزر ومنازل القمر وحسابات خطوط العرض وخطوط الطول ، وكذلك أشار إلى النظرية العربية عن قبة الأرض أو « الأرين » (وهو خط الطول الذى يمر بالبلدة الهندية أوجاين، ومنه يبتدئ حساب

الأطوال الجغرافية عند الهنود وقد حرف العرب اسمه إلى « الأرين » وأطلقوه على النقطة التى يتقاطع عندها الخط المذكور مع خط الاستواء ، وسميت تلك النقطة باسم « القبة » أو « قبة الأرين ») .

وقد وردت هذه النظرية أيضا فى كتاب « صورة العالم » للكاردينال « بييردى آيلى » فى القرن الخامس عشر الميلادى ، ومعروف أن كريستوفر كولمبس درس هذا الكتاب وبفضله اعتقد أن الأرض على شكل كمثرى واستنتج أن قبة الأرين يجب أن تقابلها قبة أخرى فى النصف الغربى من العالم ، وحدد موقعها بالقرب من مصب نهر « أورينوكو » . وهكذا يجد كشف العالم الجديد أصوله العلمية السليمة فى تراث الحضارة الإسلامية .

ثانيا : الجيولوجيا فى التراث الإسلامى

عرف العرب معلومات تنتمى إلى علم الجيولوجيا وان كانت قد جاءت متناثرة فى كتب التاريخ والجغرافيا والمعادن والعلوم الطبيعية الأخرى فى أثناء محاولاتهم الجادة لتفسير الظواهر الطبيعية بعيدا عن الخرافات والتأملات الميتافيزيقية فوضعوا بذلك أصول البحث العلمى السليم القائم على التجربة والمشاهدة وجاءت العلوم الحديثة امتدادا للمنهج العلمى عند المسلمين وكان اكتشاف الأجهزة العلمية الدقيقة دافعا قويا لتطورها . ومن بين المؤلفات التى ساهمت فى تقديم بعض الآراء والنظريات الجيولوجية نذكر :

١ - « المعادن والآثار العلوية » من كتاب الشفاء لابن سينا ، وفيه يذكر أن الجبال تكونت فى الغالب من طين لزج جف على طول الزمان وتحجر فى مدد لا تضبط ، فيشبه أن تكون هذه المعمورة كانت فى سالف الأيام غير معمورة ، بل مغمورة فى البحار فتحجرت فى مدد لاتفى التاريخات بحفظ أطرافها ، إما بعد الانكشاف قليلا قليلا ، وإما تحت المياه لشدة الحرارة المحتقنة تحت البحر ، والأولى أن يكون بعد الانكشاف ، وأن تكون طينتها تعينها على التحجر ، إذ تكون طينتها لزجة ، ولهذا ما يوجد فى كثير من الأحجار إذا كسرت أجزاء الحيوانات المائية كالأصداف وغيرها ، ولا يبعد أن تكون القوة المعدنية قد تولدت هناك فأعانت أيضا ، وأن تكون المياه قد استحالت أيضا حجارة ، لكن الأولى أن يكون تكون الجبال على هذه الجملة وكثرة ما فيها من الحجر لكثرة ما يشتمل عليه البحر من الطين ، ثم ينكشف عنه ، وارتفاعها لما حفرته السيول والرياح فيما بينها .

وفى رأى ابن سينا هذا عن تكون الجبال اتفاق مع بعض النظريات الجيولوجية الحديثة التى تقضى بأن بعض الجبال قد تكونت نتيجة لترسب المواد من مياه البحر ثم انحسار البحر وحدوث بعض الحركات الأرضية التى تؤدى إلى ارتفاعه عن مستواه الأصلى .

وفى هذا المجال اهتم الجيولوجيون العرب بدراسة سطح الأرض وتأثير أشعة الشمس والقمر والنجوم وعوامل التعرية المختلفة على شكله وتكوينه . فقد ورد فى رسائل اخوان الصفا : « أن الجبال من شدة إشراق الشمس والقمر والكواكب عليها بطول الأزمان والدهور تنشف رطوبتها وتزداد جفافا ويبسا ، وتنقطع وتنكسر ، وخاصة عند انقضاض الصواعق ، وتصير أحجارا وصخورا أو حصى ورمالا ، ثم إن الأمطار والسيول تحط تلك الصخور إلى بطون الأودية والأنهار ، ويحمل ذلك شدة جريانها إلى البحار والغدران والآجام . وأن البحار ، لشدة أمواجها وشدة اضطرابها وفورانها ، تبسط تلك الرمال والطين والحصى فى قعرها سافا (طبقة) على ساف بطول الزمان والدهور ، ويتلبد وينعقد وينبت فى قعور البحار جبالا وتلالا » .

وتوضح هذه الآراء العلمية اسهام العرب فى النظرية الجيومورفولوجية الحديثة التى تقضى بأن تطور أشكال سطح الأرض يعتمد على عوامل التعرية والارساب والحركات الأرضية . وعلى ضوء هذا المعنى يمكن القول بأن هذه الآراء تضمنت ما يعرفه علم الجيولوجيا الحديث من أن الجبال تصبح أرضا والأرض تصبح بحرا ثم تصبح أرضا مرة أخرى وذلك فى اطار نظرية التغير النسبى لليابس والماء ، وهى من النظريات الجيومورفولوجية الحديثة التى تعتمد على الحركات الرأسية (أى الانغمار والإنحسار) والحركات الأفقية (أى الحركات البانية للجبال) .

وعن تكون الصخور وأنواعها قال ابن سينا أن الحجارة تتكون من الماء أو الطين أو النار ، إذ أن كثيرا من الأحجار يتكون من الجوهر الغالب فيه الأرضية وكثير منها من الجوهر الغالب عليه المائية ، وكثير من الطين يجف ويستحيل أولا شيئا بين الحجر والطين ، وهو حجر رخو ، ثم يستحيل حجرا ، وأولى الطينيات ماكان لزجا ، فإن لم يكن لزجا فإنه يتفتت فى أكثر الأمر قبل أن يتحجر . ولهذه الآراء أيضا ما يماثلها فى علم الجيولوجيا الحديث عن تكون الصخور الرسوبية وأنواعها . ويوضح ابن سينا فكرة تكون الصخور من الماء مبينا علاقة البحر بالأرض فى فيضانه وانحساره فيقول : « ويجوز أن يعرض للبحر أيضا أن يفيض قليلا قليلا على بر مختلط من سهل وجبل ، ثم ينضب عنه فيعرض للسهل منه أن يستحيل طينا ولا يعرض ذلك للجبل ، وإذا استحال طيناكان مستعدا لأن يتحجر عند الانكشاف ويكون تحجره قويا ، وإذا وقع الانكشاف على ما تحجر فربما يكون المتحجر القديم استعد للتفتت ، ويجوز أن يكون ذلك يعرض له عكس ما عرض للتربة ، من أن هذا يرطب ويلين ويعود ترابا ، وذلك يستعد للحجرية » . ويستشهد الفيلسوف الطبيب التجريبى باجراء التجربة على النحو التالى : « كما إذا نقعت آجرة وترابا وطينا فى الماء ثم عرضت الآجرة والطين والتراب على النار ، عرض للآجرة أن زادها الاستنقاع استعدادا للتفتت بالنار ثانيا ، وللتراب والطين استعداد لاستحجار قوى » . وأشار ابن سينا فى قوله عن تكون أنواع من الصخور من النار إذا أطفئت إلى الصخور النارية

التى تخرج من حمم البراكين أثناء النشاطات البركانية فتنطفئ بعد فترة ثم تبرد وتكون نوعا آخر من الصخور .

وذكر ابن سينا كلاما علميا عن أسباب حدوث الزلازل فقال عنها : « الزلزلة حركة تعرض لجزء من أجزاء الأرض بسبب ما تحته ، ولا محالة أن ذلك السبب يعرض له أن يتحرك ثم يحرك ما فوقه ، والجسم الذى يمكن أن يتحرك تحت الأرض ويحرك الأرض إما جسم بخارى دخانى قوى الاندفاع كالريح ، وإما جسم مائى سيال ، وإما جسم هوائى ، وإما جسم نارى ، وإما جسم أرضى . والجسم النارى لا يكون نارا صرفة بل يكون لا محالة فى حكم الدخان القوى وفى حكم الريح المشتعلة ، والجسم الأرضى لا تعرض له الحركة أيضا إلا لسبب مثل السبب الذى عرض لهذا الجسم الأرضى فيكون السبب الأول الفاعل للزلزلة ذلك ، فأما الجسم الريحى ، ناريا كان أو غير نارى فإنه يجب أن يكون هو المنبعث تحت الأرض ، الموجب لتمويج الأرض فى أكثر الأمر » . ويذكر ابن سينا أن أكثر أسباب الزلزلة هى الرياح المحتقنة ويستدل على ذلك بأن البلاد التى تكثر فيها الزلازل إذا حفرت فيها آبار وقنى كثيرة حتى كثرت مخالص الرياح والأبخرة قلت الزلازل بها ، وأكثر ما تكون الزلازل انما تكون عند فقدان الرياح ، لأن مواد الرياح يعرض لها الاحتباس ، وأيضا أكثر ما تكون الزلازل فى بلاد متخلخلة غور الأرض متكاثفة وجهها ، أو مغمورة الوجه بماء يجرى أو ماء غمر كثير لا يقدر الريح على غرقه . ويذكر ابن سينا أن « منافع الزلازل تفتيح مسام الأرض للعيون ، واشعار قلوب فسقة العامة رعب الله تعالى » . ويصف ابن سينا أنواع من الزلازل فيقول : « منها ما يكون على الاستقامة إلى فوق ، ومنها ما يكون مع ميل إلى جهة ، ولم تكن جهات الزلزلة متفقة ، بل كان من الزلازل رجفية ، ما يتخيل معها أن الأرض تقذف إلى فوق ، ومنها ما تكون اختلاجية عرضية رعشية ، ومنها ما تكون مائلة إلى القطرين ويسمى القطقط ، وماكان منه مع ذهابه فى العرض يذهب فى الارتفاع أيضا يسمى سلميًا » . ويعلق علماء الجيولوجيا المعاصرون بأن وصف ابن سينا يؤكد ما جاء فى علم الجيولوجيا الحديث من أن خسف الأرض الملازم أحيانا للهزات الأرضية يحدث نتيجة لخروج حمم بركانية أو لوجود فراغات تحت سطح الأرض فى المناطق التى يكثر فيها حجر الجير وكنتيجة للهزة الأرضية ينخفض مستوى سطح الأرض .أو يحدث أحيانا إنجراف أرضى أثناء حدوث الزلازل .

أما عن تقلص عدد الزلازل فى المناطق التى تحفر فيها آبار وقنى كثيرة فلا يوجد لذلك سند علمى حتى الآن ، إذ أن مصدر التحركات الأرضية المسببة للزلازل يصل إلى ما بين ٤٠ و ٤٣٥ ميلا تحت سطح الأرض .

وأما عن فوائد الزلازل فى تفتح العيون فهو صحيح من الناحية العلمية ، حيث تؤدى الزلازل إلى

تفتح عيون المياه وخاصة عيون المياه المعدنية فى بعض الحالات .

كذلك حاول اخوان الصفا شرح أسباب الزلازل ، فجاء فى الجزء الثانى من رسائلهم أن : « الكهوف والمغارات والأهوية التى فى جوف الأرض والجبال ، إذا لم يكن لها منافذ تخرج منها المياه ، بقيت تلك المياه هناك محبوسة زمانا ، وإذا حمى باطن الأرض وجوف تلك الجبال ، سخنت تلك المياه ولطفت وتحللت وصارت بخارا ، وارتفعت وطلبت مكانا أوسع ، فان كانت الأرض كثيرة التخلخل ، تحللت وخرجت تلك البخارات من تلك المنافذ ، وان كان ظاهر الأرض شديد التكاثف حصينا منعها من الخروج ، وبقيت محتبسة تتموج فى تلك الأهوية لطلب الخروج ، وربما انشقت الأرض فى موضع منها وخرجت تلك الرياح مفاجأة وانخسف مكانها ويسمع لها دوى وهدّة وزلزلة ... وجوف الأرض على درجة حرارة عالية جدا ويوجد بداخله أيضا مياه كبريتية أو نفطية دهنية ، ولهذا فإن الرياح التى تتخذ طريقها فى الأجزاء السفلية تتطاير وتتحد مع الكبريت وينتج عنها قوة انفجارية ودخان ونار » .

والعلم الحديث الذى يعنى بدراسة ظاهرة الزلازل والتعرف على أسبابها وخواصها وآثارها من جميع النواحى الجيولوجية والجغرافية والكونية والفيزيائية يعرف باسم « علم الزلازل » أو « السيزمولوجيا » ، وهى كلمة اغريقية الأصل . ويرى العلم الحديث أن الزلازل ما هى إلا هزات سريعة خاطفة ومتلاحقة لسطح الأرض الذى نعيش عليه نتيجة وصول طاقة زلزالية إليه تكون قد انطلقت على هيئة موجات زلزالية من بؤرة تقع عادة على عمق كبير تحت سطح الأرض وعلى بعد عشرات أو مئات الكيلومترات من منطقة الاهتزاز . أما شدة الهزات الزلزالية فى منطقة ما فتقدر بأعداد وضعها العالم « ريكتر » على مقياس يقضى بأن الزلازل الضعيفة تتراوح درجتها بين ١ ، ٣ والزلازل المتوسطة تتراوح بين ٤ ، ٥ والزلازل العنيفة بين ٦ ، ٧ والزلازل التى يصاحبها دمار شامل تزيد درجتها على مقياس ريكتر عن ٨ . وأما الموجات الزلزالية المنبعثة من البؤرة فتنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هى الموجات الأولية التضاغطية والموجات الثانوية المستعرضة والموجات السطحية البطيئة . ويتم تسجيل هذه الموجات بواسطة أجهزة « السيزموجراف » ، لكن العلم الحديث لا يزال عاجزا أمام التنبؤ بالتحديد الدقيق لموعد ومكان وشدة الزلازل قبل حدوثها .. وبالرغم من ذلك ، فإن الأمل فى انقاذ البشرية من أى زلزال مدمر هو الذى يدفع العلماء إلى مواصلة البحث الذى بدأه علماء الحضارة الإسلامية عن أسباب حدوث الزلازل ومحاولة التحكم فى شدتها وتخفيف أثارها المدمرة .

٢ – كتب « تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن » و « القانون المسعودى » و « تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرذولة » و « والآثار الباقية من القرون الخالية » و « الجماهر فى معرفة الجواهر » للبيرونى ، وفيها ذكر معلومات جيولوجية قيمة وأجرى أبحاثا ودراسات

عن عمر الأرض وما اعتراها من ثورات البراكين والزلازل وعوامل التعرية ، وذكر آراء فى تكوين القشرة الأرضية وتكوين السهول واختبار المعادن والجواهر ، واستنتج معادلة لقياس محيط الأرض لا تزال تعرف باسمه لهذا الغرض ، وقام بإجراء البحوث والتجارب حول كثافة الصخور .

ويجتهد البيرونى فى وصف العصور الجيولوجية فيقول : « ... وعندما ندرس السجلات الصخرية والآثار العتيقة نعلم أن هذه التطورات والتحولات لابد أن استغرقت دهورا طويلة تحت ضغط البرد أو الحر ، الأمر الذى لا نعرف وصفه أو قدره .. فاننا نشاهد الماء والهواء حتى فى أيامنا هذه يشغلان وقتا طويلا فى اتمام عملها ، أما التطورات التى طرأت فى العصور التاريخية فقد درست وسجلت فى الصحائف » .

ومما يدل على عمق تأملات البيرونى واهتماماته الجيولوجية نظريته فى تكون سهل الهندستان والتى يشرحها هو بنفسه فيقول : « ... وأرض الهند من تلك البرارى يحيط بها من جنوبها بحرهم المذكور (المحيط الهندى الآن) ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ ، وإليها مصاب مياهها ، بل لو تفكرت عند المشاهدة فيها ، وفى أحجارها المد ملكة الموجودة إلى حيث يبلغ الحفر : عظيمة بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الأنهار ، وأصغر عند التباعد وفتور الجرى ، ورمالا عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر ... لم تكد تصور أرضهم إلا بحرا فى القديم قد انكبس بحمولات السيول » .

وللبيرونى آراء هامة حول تكوين القشرة الأرضية وما طرأ على اليابسة والماء من تطورات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة ، من ذلك قوله : « ينتقل البحر إلى البر ، والبر إلى البحر فى أزمنة ، ان كانت قبل كون الناس فى العالم فغير معلومة ، وان كانت بعده فغير محفوظة ، لأن الأخبار تنقطع إذا طال عليها الأمد وخاصة فى الأشياء الكائنة جزءا بعد جزء بحيث لا تفطن لها الا الخواص .. فهذه بادية العرب وقد كانت بحرا ، فانكبس حتى إن آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار والحياض بها ، فإنها تبدى أطباقا من تراب ورمال ورضراض ثم فيها من الخزف والزجاج والعظام ما يمتنع أن يحمل على دفن قاصد اياها هناك ، بل تخرج منها أحجارا إذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع وما يسمى آذان السمك : إما باقية فيه على حالها ، وإما بالية قد تلاشت ، وبقى مكانها خلاء متشكلا بشكلها » . ويلاحظ أن البيرونى فى هذا النص وضع أساسا لعلم الحفريات فعرفها بأنها كائنات حية عاشت فى العصور القديمة ، وتوصل إلى ما نعرفه عنها حاليا من أنها قد تكون عبارة عن الكائن نفسه بجميع أجزائه مثل حفريات النمل والبعوض وبعض الحشرات التى توجد متحجرة ومحفوظة فى الكهرمان ، أ وتكون بقايا الأجزاء الصلبة الهيكلية فقط ، مثل الأصداف والمرجان وعظام الحيوانات الفقارية ، وتوجد هذه البقايا بدون أى تغيير فى مادتها الأصلية ، أو توجد متحجرة بعد استبدال

مادتها بمادة أخرى كالجير أو السيليكا . وقد تكون الحفرية مجرد طابع خاص أو أثر لبقايا الكائن الحى على الصخور التى كان يعيش عليها عندما كانت رخوة لم تتصلب بعد ، وعندما تتصلب بمرور الزمن تحتفظ بهذه الطوابع أو هذا الأثر فيها .

كذلك تؤكد كلمات البيرونى الموجزة سبقه إلى القول بحقيقة جيولوجية هامة مؤداها أن التغيرات التى طرأت على القشرة الأرضية واعترتها خلال العصور الجيولوجية المختلفة حدثت فى بطء شديد ، وتكلم أيضا عن الثورات الجيولوجية التى كانت تنتاب القشرة الأرضية وما كانت تحدثه من التواءات وارتفاعات وانخفاضات أدت إلى قيام سلاسل الجبال وهبوط مناطق أخرى شاسعة تحت سطح البحر .

وكتاب « الجماهر فى معرفة الجواهر » من خير ما صنف فى عصر النهضة الإسلامية لأنه عنى بدراسة المعادن والبللورات ووضع الأساس لفرعين هامين من فروع علم الجيولوجيا الحديث مستندا إلى المنهج العلمى التجريبى الذى دفع الحركة العلمية بأسرها إلى التقدم وتحقيق الاكتشافات والاختراعات التى تقوم عليها تكنولوجيا العصر الحديث .

لقد وصف البيرونى عددا كبيرا من المعادن والفلزات والأحجار الكريمة من بينها : الياقوت والماس واللؤلؤ والمرجان والزمرد والزئبق وغيرها .

وقال عن الياقوت أن منه الأبيض والأكهب والأصفر والأحمر ، وذكر عن الأكهب أن منه محمر عند الليل فى الظلام فإذا عاد إلى نور الشمس عادت كهبته الأصلية ، ومنه البهرمانى واللحمى والجلنارى ، وهى أوصاف تميز أصناف الياقوت الأحمر ، كما ذكر أن الياقوت الرمانى يوجد فى العراق والبهرمانى يوجد فى خراسان ومن أصنافه القرمزى والجمرى والبنفسجى . وقارن البيرونى بين أصناف اليواقيت وذكر أن خيرها البهرمانى ، وأرخص الأنواع ما يقارب البياض . وذكر أن عيوب الياقوت خمسة هى النمش ولا حيلة لنا لازالته إذا فشى وغاص وعمق ، وخلط الحجارة وهى الصخور التى تصاحبه ، والريم وهو الوسخ ، والثقب المانع عن الشفاف ونفاذ الضوء ، واختلاف الصبغ فى اجزائه ، فيكون بعضها مشبعا وبعضها أبلق . وتحدث البيرونى عن أماكن وجوده وطرق استخراجه والحفر بحثا عنه ووصف متاعب التنقيب وطريقة الوصول إلى المناجم ، وقال عن أصل تكوينه : أن جميع المشفات كانت فى الأصل مائعة ثم تحجرت ، ويدل على ذلك اختلاطه بما ليس من جنسه كنفاخة الهواء أو قطرة الماء ، ويطابق فى هذه الآراء أحدث أبحاث وآراء علماء الجيولوجيا المحدثين ، ثم يذكر بعد ذلك صناعة الياقوت وكيفية الحصول عليه من معدنه الخام بتخليصه من الشوائب .

ويصف البيرونى أشباه اليواقيت فيقول : « أما أشباه اليواقيت وهى المختلفة معه فى موطنه فهى الكركند والكركهن والجريز والبيجاذى الذهبى » وهى من فصيلة العقيق بلغة العلم الحديث . وذكر

طريقة التمييز بين أنواعه المختلفة ثم تكلم عن مصادر الياقوت فى سرنديب بسيلان .

وذكر البيرونى الكوارتز وأسماه البلور ووصفه بأنه حجر يوجد بأرض العرب ، أبيض شفاف يلمع بالليل كالنار ويسمى حجر القمر وفيه صلابة يقطع بها كثير من الجواهر . وتكلم عن الزجاج فقال انه يصنع من الرمل والمتأمل فى الرمل يرى فيه معادن مختلفة ذات ألوان متعددة منها الأسود والأحمر والأبيض والبللورى . وتحدث عن الماس وصلابته ، فقال ان منزلة الماس بالنسبة للجواهر الأخرى كمنزلة السيد المطاع بالنسبة للسفلة والرعاع . وقال منه الأبيض والزيتى والأصفر والأحمر والأخضر والأكهب والأسود . والماس أصلب الجواهر ويليه الياقوت ثم أشباه الياقوت .

وهكذا يتابع البيرونى وصف الخواص الطبيعية للمعادن بدقة وبراعة واتقان ويتناول بالفحص والدرس والتحليل عددا آخر من العناصر والفلزات وهى الفضة والذهب والحديد والخارصين والرصاص والزئبق وأشباه الخارصين والنحاس ، ويذكر مناطق وجودها وكيفية استخراجها من مناجمها وخواصها وفوائدها وطرق تعدينها وما يوجد معها من أخلاط وشوائب ولكن هذا العمل يدخل الآن فى علم فيزياء التعدين .

وهناك معلومات جيولوجية أخرى وردت فى كتب الباحثين العرب والمسلمين تتعلق بالمناجم وتوزيع المعادن المختلفة فى أنحاء الكرة الأرضية . وقد جمع ابن حوقل الكثير من هذه المعلومات فى «كتاب المسالك والممالك» وتكلم عن استخراج الزئبق من ما وراء النهر والرصاص من فرغانه وكرمان والكحل من أصفهان والرخام من تبريز والكبريت من سوريا وفلسطين والنفط من باكو والملح من عبدان وملح البارود من بخارى والياقوت والزمرد والعقيق من مصر وخراسان وجنوب شبه الجزيرة العربية . تكلم ابن حوقل كذلك عن مناجم الذهب فى العلاقى على مسيرة خمسة عشر يوما من أسوان ، وعن مناجم الذهب والفضة فى خراسان ، وعن مناجم الفضة فى هندوكوش وعن مناجم الحديد فى خراسان وأسبانيا وفارس . أيضا ذكر المقدسى أن هناك مناجم للحديد فى بيروت ، وحدد المسعودى موقع مناجم أملاح النوشادر فى وسط الجبال على الطريق إلى الصين . ويصف ابن حوقل مغارة فى جبال البتم الواقعة فى منطقة ما وراء النهر حيث يتم الحصول على النشادر فيقول : «وبالبتم حصون منيعة جدا وفيها معادن الذهب والفضة والزاج والنوشادر الذى يحمل إلى كثير من الأماكن وبقاع الأرض . وفى كل جبل منه كالغار قد بنى عليه كالبيت واستوثق من أبوابه وكواه ، وفيه عيون يرتفع منها بخار يشبّه بالنهار بالدخان وفى الليل كالنار ، فإذا تلبد هذا البخار فى حيطان هذا البيت وسقفه قلع منه النوشادر . وداخل هذا البيت من شدة الحر مالا يتهيأ لأحد أن يدخله إلا احترق إلا أن يلبس اللبود المبلولة ، ويدخل كالمختلس ويأخذ ما يقدر عليه من ذلك ..» . وفى كتاب الجوهرتين العتيقتين سرد الهمدانى مناجم الذهب والفضة المعروفة فى جزيرة العرب وبلاد الأعاجم وأرض النوبة

والحبشة واهتم بوصف مناجم اليمن وتهامة ونجد ، ونقل ما قاله معدنو الفضة من أن ليس بخراسان ولا بغيرها كمعدن اليمن وهو معدن الرضراض وهو فى حدّبهْم (تقع شمال شرقى صنعاء فى الطريق إلى مأرب) ومخلاف يام من أرض همدان . وبفضل هذه المعلومات الجيولوجية اهتدت بعثة المسح الجيوفيزيائى لمعرفة موارد اليمن المعدنية والبترولية إلى اكتشاف العديد من المناجم الهامة ، واليوم تجرى دراسة تقديرية للجدوى الاقتصادية لهذه المناجم ، خصوصا بعد التأكد من توفر خامات الزنك والحديد والرصاص إلى جانب الفضة بكميات تجارية .

وهكذا وضع ابن سينا والبيرونى قواعد فروع علم الجيولوجيا بمفهومها العلمى السليم ، وشاركهما فى ذلك ، ولكن بدرجة أقل – عدد كبير من العلماء مثل القزوينى والنظام والرازى والكندى والهمدانى والادريسى وياقوت الحموى وغيرهم ممن ترك آراء علمية قيمة فى الظواهر الجيولوجية المختلفة أثارت اعجاب المحققين والمستشرقين وقالت عنها سيجريد هونكه انها تصلح لكل زمان ومكان وللقرن العاشر أو الرابع عشر ، للشرق أو الغرب ، فى أصفهان أو فى الأندلس . تصلح لنظرة العالم المتطورة التى تنظر إلى كل أحداث الحياة كعملية تطور ، وتلك التى تسعى وراء التجربة الشخصية والبحث العلمى لتفسير الحقائق بالرجوع إلى مسبباتها ، والتى لا تقتنع إلا بالبراهين المادية الملموسة أو بالرؤية المباشرة بالعين المجردة ، ففى العالم العربى على خلاف ما كانت عليه الحال فى الغرب – سادت التعابير التالية : « لقد لاحظت » ، « لقد شاهدت بعينى » ، وألف الناس أن يقرأوا تقارير علمية مثل تقرير ابن سينا الذى يقول فيه : « أحيانا يجف الوحل ويتحول إلى مادة لا هى بالوحل ولا هى بالحجر ، أى إلى حجر طرى ، ثم يتحول هذا إلى حجر صلب ، وفى طفولتى رأيت على شاطئ النهر الوحل الذى يستخدمه الناس فى غسل رؤوسهم ، وفيما بعد لاحظت أن هذا الوحل قد تحول إلى حجر لين ، وتم هذا فى زمن مدته ثلاثة وعشرون عاما » .

نعم ، يحق لأمتنا الإسلامية أن تفخر فى كل زمان ومكان بعلمائها وأعلامها الذين حملوا مشعل العلم والحضارة إلى الدنيا كلها وتميزوا بأجمل الصفات وحميد الأخلاق ، فما أحوجنا إلى أن نتخذ منهم القدوة والمثل وندعو الأجيال إلى أن تحذوا حذوهم فى حب العلم والحرص على طلبه والتفانى من أجله .

- ٧ -

علوم الحياة

نبذة تاريخية

علم الحياة فى مفهومه الحديث هو أحد فروع العلوم الطبيعية الذى يعنى بدراسة الأحياء النامية من جميع جوانبها الوصفية والبيئية والسلوكية والتشريحية والفسيولوجية والوراثية ، وقد ازدادت أهميته كثيرا فى العصر الحديث لارتباطه المباشر بفروع العلوم الطبيعية الأخرى ولعلاقته الوثيقة بالمجالات التطبيقية فى الاقتصاد والطب والزراعة والثروات الطبيعية وأبحاث الفضاء وغيرها . والأحياء أو الأجسام النامية قيد البحث والدراسة فى علوم الحياة تشمل النبات والحيوان بأنواعها وعجائبهما ومنافعهما ومضارهما .

وفى العصور القديمة لم يهتم الانسان كثيرا بعلوم الحياة الا فيما يحتاج إليه من النبات والحيوان فى طعامه أوكسائه أو مداواته ، وتدلنا الرسوم التى تركها على جدران الكهوف أنه فطن إلى أشياء من علم التشريح وعرف جانبا من خصائص النباتات وعادات الحيوانات . وربما تكون الحضارات الرائدة فى مصر وبابل والهند والصين قد خلفت بعض المعرفة عن علوم الحياة نتيجة لاعتمادهم أولا على الزراعة واهتمامهم بعد ذلك بالطب والعلاج ، لكن الفضل فى تدوين هذه المعرفة وتنظيمها والتأليف فيها بأسلوب علمى يرجع إلى علماء اليونان بصفة عامة وعلماء مدرسة الاسكندرية بصفة خاصة . على أن ذلك يجب أن لا ينقص من شأن الحضارات السابقة على الحضارة اليونانية لأن خبرات تلك الحضارات تمثل المرحلة التجريبية التى تسبق مرحلة الصياغة النظرية والفلسفية للعلم على أيدى علماء الأغريق . نقول هذا لأن مؤرخى العلم والحضارة يحلو لهم دائما أن ينسبوا للاغريق وحدهم فضل وضع البداية الحقيقية للتقدم العلمى ، لكن التقدم العلمى مثله مثل الكائن الحى ينمو ويتطور ، ولا يمكن للعلم الاغريقى أن يظهر فجأة من الفراغ ، ولا شك فى أنه مدين لكل الحضارات التى سبقته سواء بما وصله منها أو نقله عنها نتيجة الاتصال الدائم بين الحضارات وتبادل المعارف والخبرات .

وأول سؤال فلسفى طرحه علماء الاغريق فى القرن السادس قبل الميلاد كان عن مبدأ الحياة وأصلها ، واتخذت الاجابة شكل البحث عن مادة ثابتة وسط متغيرات الكون تمده بالطاقة وتولد فيه الحركة وفق قانون محدد ، فاعتقد طاليس أن هذه المادة الأولية هى الماء ، لأنه رأى أن الأحياء النباتية

تكون رطبة طالما هى حية ، فإذا ماتت جفت ، وذهب أناكسيما ندرالى أن أصل الأحياء جوهر مادى لاحد له يحتوى فى تآلف وتوافق على الأصول الأربعة المتضادة وهى الرطوبة واليبوسة والحرارة والبرودة ، وقد انفصل هذا الجوهر عن الجرم الذى لاحد له فسبب قيام عوالم لاعدلها ومن بينها عالمنا . أما أناكسمانس وهو ثالث الفلاسفة الملطيين أو الطبيعيين من حيث الزمن فقال أن المادة الأولية هى البخار الذى ينهض منه عالمنا بالتكثيف والتنقية . وفى القرن الخامس قبل الميلاد قال أنباذوقليس أن أساس العالم الواقعى هو العناصر الأربعة الماء والهواء والتراب والنار ، وأن الحياة العضوية نشأت من التراب وبدأت بالنبات أولا ثم الحيوان ، وقال أنباذ وقليس بالتناسخ الذى اعتقد به الفيثاغوريون ، وهو انتقال النفس من كائن إلى كائن . أما أناكساجوراس فانه أعزى أساس الواقع المادى إلى مواد أولية غير متناهية العدد ، وحدد « النوس » – وهو العقل أو الروح – سببا لحركتها .

وفى القرن الرابع قبل الميلاد وضع ديموقريطس المذهب الذرى لتفسير العالم وتاكيد واقعية الفراغ الذى تملؤه الروح ، كما تبنى رأى الكاميون الفيثاغورى بأن الدماغ هو مركز النشاط الفكرى . وكان ديموقريطس أول من حاول تقسيم الحيوانات بحسب أنواعها وذكر طبائعها ومنافعها فى كتابه « الحيوان » ثم صنف أرسطو عدة كتب فى علم الحياة أشهرها : « تاريخ الحيوان » و « توالد الحيوانات » و « اقسام الحيوانات » ، وقد نقلها ابن البطريق من اليونانية إلى العربية . وأهم ماتميز به أرسطو فى هذه الفترة هو الاعتماد على الملاحظة إلى جانب النظرية فساعد ذلك على ايجاد بداية مرضية لعلوم الحياة جمعها من ذوى الخبرة بأعمال الصيد ومن واقع ملاحظته واهتمامه بالحيوانات البحرية الموجودة فى خليج جزيرة لسبوس . وأهمماينسب لأرسطو فى هذا المجال تقسيمه الحيوانات إلى قسمين : ذوات الدم الأحمر (الفقاريات ذوات العمود الفقرى) وغير ذوات الدم الأحمر (اللافقاريات) ، كما قسمها بحسب أقسام أجسامها وطريقة معاشها وتوالدها وعاداتها ، وجعل الدلفين والحوت فى الثدييات من الأسماك ، وصنف الحيوان إلى أقسام أساسية عامة هى : الإنسان ، الحيتان ، ذوات الأربع الولود (المجترة من ذوات الظلف وذوات الحافر وغيرها) ، الطيور (الكواسر والسوابح والحمام والخطاف وغيرها) ، ذوات الأربع البيوض البرمائية (كالتماسيح) ومعظم الزواحف ، الحيات ، الأسماك .

وفى القرن الثالث قبل الميلاد أحرزت علوم الحياة بعض التقدم من الناحية التشريحية على يد هيروفيلوس الاسكندرى ومعاصره ايراسستراتوس . كذلك ظهرت بعض الكتب عن النبات وخصائصه ومنافعه الطبية منها : كتاب « تاريخ النبات لثيوفراسطوس وكتاب « الأدوية المفردة » لذيوسقوريذوس وكانت كتب اليونانيين فى النبات والحيوان هى تقريبا كل ما وصل إلى العرب من

مادة مكتوبة عن علوم الحياة فى الحضارات القديمة ، اللهم الا ماجمعوه من علوم ومعارف من خلال اتصالهم بتلك الحضارات عن طريق الأسفار للتجارة أو بعد الفتوحات الاسلامية .

علوم الحياة فى تراث الحضارة الاسلامية

حمل القرآن الكريم إلى المسلمين كل مايكفل لهم حياة الهناء والاستقرار ووضع لهم أصول بناء المجتمع الاسلامى الصحيح ودعاهم إلى نشر التعاليم الاسلامية فى كل بقاع الأرض وحررهم من كل الخرافات والمعتقدات القديمة البالية ، وحثهم على إعمال العقل والتفكير فى كل ما خلق الله وسخره لخدمة الإنسان خليفته فى الأرض ، وأوصاهم بدراسة قوانين الكون والحياة سعيا لادراك الحقيقة الكبرى والايمان بالله الواحد وبرسوله الأمين . وهنا نؤكد ماقلناه مرارا بأن القرآن الكريم ليس كتاب علم من العلوم الطبيعية بعينه ، وليس مطلوبا أن يكون كذلك ، لأنه لو كان كذلك لألغى مهمة العقل كأغلى جوهرة وضعها الله فى الإنسان ليصل من خلاله إلى الإيمان به . ولكننا نقول أن الكتاب الكريم يبين للناس أمور الدين والدنيا والآخرة ، وأيضا يهديهم لكل ما ينفعهم ، ويحثهم للبحث فى حدود طموحات العقل التى أودعها فيه ، ويمدهم ببعض الحقائق العلمية التى تبعث فيهم حب العلم والتنقيب عن المعرفة . ولاشك أن الآيات الكريمة التى وردت فى القرآن عن أصل الخلق ومظاهر الحياة والكون كان لها الأثر الأكبر فى دفع الحركة العلمية ابان الاسلام ، ففى سورة العنكبوت يقول الله تعالى : « قل سيروا فى الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق » ، وفى سورة فصلت يقول تعالى : « سنريهم آياتنا فى الآفاق وفى أنفسهم حتى يتبين لهم أنه الحق » ، ويشير الله تعالى فى آيات كثيرة إلى أن الماء هو أصل الحياة وسببها والمبقى عليها إلى ماشاء الله فى كل حى من إنسان وحيوان ونبات ، من هذه الآيات قوله تعالى فى سورة الأنبياء : « وجعلنا من الماء كل شئ حى » ، وقوله فى سورة السجدة : « الذى أحسن كل شئ خلقه وبدأ خلق الإنسان من طين » ، وهنا يقرر القرآن الكريم فى ايجاز واعجاز حقيقة أصل الخلق التى شغلت فكر الإنسان عبر تاريخه الطويل ، وفى نفس الوقت يترك للعقل حرية البحث حول هذه الحقيقة والتأمل فى أبعادها وأسرارها ، ولم يزد العلم حتى اليوم شيئا على هذه الحقيقة ، فقد تأكد للإنسان من ملاحظاته وتجاربه وأبحاثه أن الحياة لا توجد فى شئ ما إلا إذا كان يحتوى على نسبة معينة من الماء ، ولا توجد الحياة فى أى شئ جاف لأن الجفاف يوقف التغيرات الكيميائية التى هى شرط أساسى لتغيرات الجسم الحى ويؤدى إلى الموت حتما . حتى الدم الذى يحمل الغذاء إلى جميع أنسجة الجسم ثم يحمل منها فضلاتها ، ماهو إلا سائل مائى يحمل إلى اجزاء الجسم مواد كيمائية وعصارات وهورمونات منظمة ذائبة فى الماء . وكل العلميات الحيوية لاتتم إلا فى الماء ، فعندما نزل الإنسان على سطح القمر كان أول همه البحث عن الماء ليعرف ما إذا كانت هناك حياة على القمر.

كذلك يقرر القرآن حقيقة أخرى بحث فيها العلماء والفلاسفة زمنا طويلا ، وهى أن جميع أشكال الحياة فى الدواب والطيور بأنواعها المختلفة توجد على نسق الحياة فى أمم البشر ، فيقول الله تعالى فى سورة الأنعام : « وما من دابة فى الأرض ولا طائر يطير بجناحيه إلا أمم أمثالكم » .

وعن مراحل تطور الأجنة يجمل القرآن مقدرة الخالق وعلمه الشامل ويترك للعقل البشرى بحث التفاصيل واكتشاف الأسرار فيقول الله تعالى فى سورة الزمر : « يخلقكم فى بطون أمهاتكم من بعد خلق فى ظلمات ثلاث ذلكم الله ربكم له الملك » ، ولكن تبقى دائما عملية الخلق ومنح الروح أو سلبها من المخلوقات من صفات الخالق الواحد دليلا على قدرته وعظمته وسرًّاهائلا من أسرار الحياة والكون لم يشأ أن يطلع عليه أحدا حتى يبقى الغيب أيضا حقيقة علمية ، فيقول الله تعالى فى سورة الكهف : « ماأشهدتهم خلق السموات والأرض ولاخلق أنفسهم » ، ويقول فى سورة الأنعام : « وعنده مفاتيح الغيب لايعلمها إلا هو » ، ويقول فى سورة الاسراء : « ويسألونك عن الروح قل الروح من أمر ربى وما أوتيتم من العلم إلا قليلا » .. ويتطور العلم الحديث ويقطع الإنسان المسافات الشاسعة على الأرض وبين الكواكب ويتحكم فى قيادة المراكب الفضائية والغواصات البحرية بأشعة الليزر وأجهزة الاستشعار والحاسبات الالكترونية ، ولكنه يقف عاجزا أمام الأسرار التى تحملها كل أنثى فى بطنها أمام عينيه ، فتبارك الله العزيز القادر عالم الغيب فلا يظهر على غيبه أحدا .

وعن النبات يتحدث القرآن أيضا بأن الماء أصل إنباته فيقول تعالى فى سورة الحج : « وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج » ، ويتحدث عن اختلاف أنواع النباتات ويدعو إلى البحث والتأمل فى تفاصيل ذلك والإيمان بقدرة الخالق الواحد ، فيقول تعالى فى سورة الرعد : « وفى الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب وزرع ونخيل صنوان وغير صنوان يسقى بماء واحد ونفضل بعضها على بعض فى الأكل إن فى ذلك لآيات لقوم يعقلون » ، وعن دور الرياح فى حمل اللقاح بين النباتات وتكوين السحاب يقول تعالى فى سورة الحجر : « وأرسلنا الرياح لواقح فأنزلنا من السماء ماء فأسقيناكموه وما أنتم له بخازنين » . ولكن يبقى أيضا سر عملية الخلق فى النبات إعجازا ربانيا يؤكد حقيقة الغيب فى قوله تعالى : « إن الله فالق الحب والنوى يخرج الحى من الميت ومخرج الميت من الحى » ، سورة الأنعام . من ناحية أخرى ، فإن القرآن الكريم أشار إلى طبائع المخلوقات والغرائز التى أودعها الله فيها والخصائص المميزة لكل منها ، وذلك فى قوله تعالى فى سورة طه : « ربنا الذى أعطى كل شئ خلقه ثم هدى » ، وترك للإنسان بعد ذلك أن يلبى طموحات عقله فى البحث عن تفاصيل هذا القانون العام ، والتنافس فى الكشف عن هذه الحقيقة من مختلف جوانبها ، فمن الناس من اهتم بتعريف الغرائز وتصنيفها فقالوا ان الغريزة شعور فطرى وفعل لا ارادى أو جدها الله تعالى فى مخلوقاته لحكمة سامية ، وصنفوها إلى أنواع منها غريزة الخوف وغريزة

الحذر من المخاطر وغريزة الأمومة وغيرها ، ومن الناس من اهتم بالمسائل البيئية وعلاقتها بشكل المخلوقات مثل لون الحرباء وأشواك القنفذ ونبات عباد الشمس والمحارة التى تقبع بداخلها حيوانات والنحلة التى تعمل فى مملكة عجيبة ليخرج من بطونها شراب مختلف ألوانه فيه شفاء للناس ، ومن الناس من يبحث فى العلاقات التوافقية الاضطرارية بين الأشياء – مثل ماذكره الدكتور جمال الدين الفندى عن العلاقة الموجودة بين فراشة اليوكا ونبات اليوكا الذى ينتمى إلى قسم النباتات الزنبقية . فزهرة اليوكا تتدلى إلى أسفل ويكون عضو التأنيث فيها أكثر انخفاضا عن عضو التذكير ، أما الميسم وهو الجزء من الزهرة الذى يتلقى حبوب اللقاح فانه يكون على شكل الكأس ، وهو موضوع بطريقة يتسحيل معها أن تسقط فيه حبوب اللقاح ، ولابد أن تنتقل هذه الحبوب بوساطة فراشة اليوكا وتحفظها فى فمها الذى خلق بطريقة خاصة لأداء هذا العمل ، ثم تطير الفراشة إلى نبات آخر من نفس النوع وتثقب مبيضها بجهاز خاص فى مؤخرة جسمها ينتهى بطرف مدبب يشبه الابرة وينزل منه البيض ، وتضع الفراشة بيضة أو أكثر ثم تزحف إلى أسفل الزهرة حتى تصل إلى القلم ، وهناك تترك ماجمعته من حبوب اللقاح على صورة كرة فوق ميسم الزهرة ، وينتج النبات عددا كبيرا من الحبوب يستخدم بعضها طعاما ليرقة الفراشة ، وينضج بعضها كى يواصل دورة الحياة ، فسبحان من أوجد هذا الوجود ونظمه ، وأعطى كل شئ خلقه ثم هدى .

وهكذا كان الاسلام خير دافع وحافز للمسلمين على البحث العلمى السليم فى مختلف فروع علم الحياة ، وزاد هذا الدافع ماكانت عليه البيئة العلمية فى عصر النهضة الاسلامية من حسن رعاية للعلم والعلماء وتوفير كل الامكانيات اللازمة للابداع والتأليف الأصيل ، وكان الاهتمام بعلوم الحياة لايقل عن الاهتمام بباقى فروع العلم والمعرفة ، خصوصا لما للنبات من فوائد طبية وللحيوان من فوائد اقتصادية واجتماعية وجمالية ، وظهر الكثير من المصنفات العلمية القيمة التى تعكس هذا الاهتمام وتقدم مادة غنية بالمعلومات المبنية على الملاحظة واستمرار تتبع مظاهر الحياة فى النبات والحيوان ، غير أن معظم هذه التصانيف لم تكن كتبا مستقلة بعلوم الحياة وحدها بل تضمنت جوانب أدبية وتاريخية كثيرة ، واستخدمت لخدمة الطب والصيدلة والفلاحة . كما اهتم بعض العلماء فى عصر الاسلام أن ينهجوا نهج الفلاسفة الاغريق فى محاولة تفسير الكون وأصل الحياة ونظرية التطور ، ومن هؤلاء إخوان الصفا الذين جعلوا مراتب الحياة أربعة تبدأ بالمعادن ثم النبات ثم الحيوان ثم الإنسان ، وابن طفيل الذى يرى أن الحياة نشأت نشوءا طبيعيا تلقائيا فى جزيرة عند خط الاستواء حيث يوجد أعدل بقاع الأرض ويتوفر الماء والحرارة اللازمين للحياة فى طورها الأول ، وابن خلدون الذى أجمل نظرية التطور باسهاب ووضوح فى المقدمة ، لكننا سنغفل الحديث هنا عن هذا الجانب فى علوم الحياة لعدم اقتناعنا أصلا بنظرية التطور التى نسبت فيما بعد إلى دارون وثبت فشلها الجذرى فى العصر الحديث .

وفيما يلى سنوضح كيف تطورت علوم الحياة من أفكار نظرية قديمة إلى دراسات علمية عملية وسنحاول أن نستخلص أهم ماتوصل إليه المسلمون من معلومات نباتية وحيوانية بالمعنى المعروف لدينا ، وذلك من خلال العديد من المؤلفات العامة والمتخصصة التى يحفل بها تراثنا الاسلامى مثل :

١ - «كتاب النبات» لأبى حنيفة الدينورى الملقب بشيخ علماء النبات ، ويقع هذا الكتاب فى ستة أجزاء تجمع كل ما جاء عن النبات فى اللغة العربية حتى أواخر القرن التاسع الميلادى ، ويعنينا من هذا الكتاب مخطوطة تقع فى ثلاثمائة وثلاث وثلاثين صفحة من الجزء الخامس ، قام بتحقيقها ونشرها فى عام ١٩٥٣م المستشرق السويدى لوين بجامعة أوبسالا ، وفيها يوضح أبو حنيفه منهجه فى تأليف كتابه فيقول : « قد أتينا فيما قدمنا من أبواب كتابنا هذا على ما استحسنا تقديم ذكره قبل ذكر النبات نبتانبتا ، فلم يبق إلا ذكر أعيان النبات ، ونحن آخذون فى تسميتها ومحلّو كل واحد منها بما انتهى الينا من صفته أو شاهدناه ، وإن كان فى شئ من ذلك اختلاف مما يرى أنه ينبغى أن يذكر ذكرناه إنشاء الله . وجعلنا تصنيف مانذكر منها على أوائل حروف أسمائها وإن اختلط جل الشجر فيه بدقة ، واختلط أيضا الشجر بالأعشاب وبقلها وجنبتها وغير ذلك من أصنافها التى جنسناها فيما سلف وصنفناها ، لأن وصفنا أياها نبتانبتا سيلحق كل واحدة منها بجنسه عند من فهم عنا ما قدمنا وما أخرنا ، وإنما آثرنا هذا التصنيف على توالى حروف المعجم لأنه أقرب إلى وجدان المطلوب وأهون مؤونة على الطالب من كل تصنيف سواه » .

وهكذا يتضح منهج الدينورى العلمى فى تأليف كتابه الذى شمل وصف بضع مئات من النباتات التى رآها بنفسه أو سمع عنها من الأعراب والثقات . ومع أن المقصود الأول من كتاب الدينورى كان الجانب اللغوى ، فإنه أيضا أصبح عمدة الأطباء والعشابين ونقلت عنه أكبر كتب الصيدلة كمفردات الأدوية لابن البيطار . وظهر بعد كتاب النبات للدينورى مؤلفات كثيرة تعرضت لعلم النبات ، وكانت جميعها تقريبا متشابهة من ناحية فن التأليف ، فيعنى مؤلفوها بذكر كل ماورد فى الكتب السابقة والاجتهاد فى الزيادة عليها . وأما من ناحية المادة العلمية فكانت أحيانا تهتم بالناحية الوصفية بهدف استعراض المقدرة اللغوية والأدبية واظهار جوانب الثقافة الموسوعية ونضرب مثالا على ذلك كتاب « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » للقزوينى الذى يحوى مقالات فى كل فروع العلم المعروفة فى عصره ويجمع أشتاتا من المعلومات عن البحار والأنهار والكواكب والرياح والفصول والاسماك والحيوانات والنباتات والهواء والطيور ، ولا مانع من الكلام فى علم الأجنة والتشريح ووظائف الأعضاء ولكن بغرض تبيان حكمة الله فى خلقه والدعوة إلى التأمل والاعتبار . على أن العدد الأكبر من الكتب النباتية كانت تتناول النباتات بغرض اثبات منافعها الطبية ومعالجاتها الصيدلية والأمثلة على هذه الكتب كثيرة وقد تعرضنا لبعضها بالتفصيل فى حديثنا عن علم الصيدلة ، ونضيف عليها كتاب « فى الأدوية

المفردة » للغافقى ، وكتاب « تفسير أسماء الأدوية المفردة » لأبى العباس ابن الرومية ، وكتاب الجامع فى الأدوية المفردة » لابن البيطار وكتاب « الأدوية المفردة » لرشيد الدين الصورى ، وكتاب « الجامع لصفات أشتات النبات وضروب أنواع المفردات من الأشجار والثمار والحشائش والأزهار والحيوانات والمعادن وتفسير اسمائها بالسريانية واليونانية واللطينية والبربرية » للشريف الارديسى .

ولا بأس من الاستشهاد ببعض ما جاء فى الكتابين الأخيرين لرشيد الدين الصورى والشريف الأدريسى لتأكيد سبق العرب إلى المنهج العلمى التجريبى . فقد ذكر ابن أبى أصيبعة أن رشيد الدين الصورى كان يصطحب معه مصورا مزودا بالأصباغ على اختلاف أنواعها ثم يطوف مواطن النبات ويطلب من المصور أن يصور له النبته فى بيئتها بألوانها الطبيعية ، وأن يجتهد فى محاكاتها وربما طلب منه أن يصور النبتة فى أطوار مختلفة من حياتها أيام إنباتها ونضارتها وإزهارها وإثمارها وجفافها فيكون التحقيق أتم والمعرفة أبين . وعن الشريف الأدريسى فنكتفى بما قاله بنفسه فى كتابه « الجامع لصفات أشتات النبات » : إننى نظرت فى كتب من سبق قبلى وقابلت بعضها ببعض فرايت بعضها طول وبعضها قصر ، وبعضها جمع بين الأقوال ونص على الاختلاف وبعضهم ترك المجهول وذكر المعلوم . وأيضا فإنى نظرت إلى البحر الذى منه اغترفوا والكنز الذى منه استلفوا فإذا هوكتاب ذياسقور يدوس اليونانى الذى وضعه فى الأدوية المفردة من نبات وحيوان ومعادن فحفظت علمه جملة بعد أن بحثت ما أغفله كالا هليلج الأصفر والهندى والكابلى والتمرهندى والكبابة والقرنفل والآس والمحلب والبهمن الأبيض والأحمر وغيرها ... واستوفيت ذكر جميع النباتات وذكر منافعها وخواصها حسب ماوجدته مفيدا عند الثقات المتقدمين والنبلاء المتأخرين .. وجئت بكل ذلك ملخصا ومخلصا » . وفى هذين المثالين اشارة كافية إلى الاعتراف بفضل الأقدمين والاعتماد على المشاهدة والتجربة والتحقيق العلمى فى الأخذ بالآراء والنظريات .

٢ – «كتاب الحيوان » للجاحظ ، ويقع فى سبعة أجزاء ، ويعطى صورة لعلم الحيوان فى القرن الهجرى الثالث ، بالإضافة إلى أنه يعكس الاتجاه العلمى الذى سلكه الجاحظ على أساس الملاحظة والتجربة . وكتاب الجاحظ يقسم الحيوان إلى فصيح وأعجم فالفصيح هو الإنسان والأعجم هو الحيوان ، ومن الحيوان الأعجم مايرغو ويثغو وينهق ويصهل ويشمخ ويخور ويبغم ويعوى وينبح ويزقو ويصفر ويهدر ويصوص ويقوق وينعب ويزأر ويبح . وقال الجاحظ كلاما يقرب مما نعرف اليوم فى علم الوراثة ، وعرف النتاج المركب بأنه ولادة بين جنسين مختلفين من الحيوان ومن الناس ، ووجد بعض النتاج المركب وبعض الفروع المستخرجة منه أعظم من الأصل . والنتاج المركب ممكن بين عدد من أجناس الحيوان : بين الذئب والكلبة ، بين الحمار والفرس ، بين الحمام البرى والحمام الأليف ، ثم هو غير ممكن بين عدد آخر من أجناس الحيوان كالتيس والنعجة أوكالبقرة والجاموس

على قرب ما بينهما فى الشكل . والجاحظ فيلسوف طبيعى سار على غرار النظّام فى منهج وتحرير العقل واعتبار الشك والتجربة أساسا للبحث قبل الإيمان واليقين ، وعدم التسليم بشئ إلا إذا استساغه العقل ، حتى فلسفة أرسطو وغيره من فلاسفة اليونان لم تسلم من نقده ، وذكر الجاحظ فى كتاب الحيوان المصادر التى اعتمد عليها فقال : « وهذا كتاب تستوى فيه رغبة الأمم وتتشابه فيه العرب والعجم لأنه وان كان عربيا اعرابيا واسلاميا جاعيا ، فقد أخذ من طرف الفلسفة وجمع معرفة السماع وعلم التجربة ، وأشرك بين علم الكتاب والسنة وبين وجدان الحاسة واحساس الغريزة .. وقد نقلت كتب الهند وترجمت حكم اليونان وحولت آداب الفرس ، فبعضها ازداد حسنا وبعضها ما انتقص شيئا .. وقد نقلت هذه الكتب من أمة ، إلى أمة ، ومن قرية إلى قرية ، ومن لسان إلى لسان ، حتى انتهت إلينا ، وكنا آخر من ورثها ونظر فيها » .

وأدرك الجاحظ المفهوم الحقيقى لعملية تطور الفكر البشرى ودور العقل والإرادة فى دفع هذه العملية إلى الأمام باستمرار ، فقال فى كتابه الذى بين أدينا : « وينبغى أن يكون سبيلنا لمن بعدنا كسبيل من كان قبلنا فينا . على أنا قد وجدنا من العبرة أكثر مما وجدوا ، كما أن من بعدنا يجد من العبر أكثر مما وجدنا .. والمعارف كلها ضرورية ، وليس شئ من ذلك من أفعال العباد ، وليس للعباد كسب سوى الإرادة ، وان الأفعال تصدر عن الإنسان طباعا ، وكل علمه اضطرارى يأتيه من الله » .

ويزداد المنهج التجريبى عند الجاحظ وضوحا وتأكيدا عندما نعلم عنه أنه كان يلجأ دائما إلى التجربة ليتحقق بنفسه من صحة نظرية من النظريات أو رأى من الآراء ، ولكل تجربة عنده هدف وغرض ، فى بعضها كان يقطع طائفة من الأعضاء ، وفى بعضها كان يلقى على الحيوان ضربا من السم ، وحينا كان يرمى بتجربته إلى معرفة بيض الحيوان والاستقصاء فى صفاته ، وكان حينا يقدم على ذبح الحيوان وتفتيش جوفه وقانصته . ومرة كان يدفن الحيوان فى بعض النبات ليعرف حركاته ، ومرة كان يذوق الحيوان ، وكان فى أوقات يبعج بطن الحيوان ليعرف مقدار ولده ، وفى أوقات كان يجمع أضداد الحيوان فى اناء من قوارير ليعرف تقاتلها . وكان يلجأ فى بعض الأحايين إلى استعمال مادة من مواد الكيمياء ليعلم تأثيرها فى الحيوان . ويواصل الجاحظ شرح أبعاد منهجه فيبين أنه لم يقف عند حد إجراء التجارب بنفسه واتباع منهاج خاص لكل منها ، بل كان فى كثير من الأحيان يشك فى النتائج التى يتوصل إليها ويستمر فى الشك وتكرار التجربة بل ويدعو إلى ذلك كله حتى تثبت صحة النظريات والآراء ، وتتجلى له الحقيقة ويتعرف على مواضيع اليقين والحالات الموجبة لها .

ونحن لانحاول من خلال مناقشتنا لمحتويات كتاب الحيوان أن نثبت ممارسة الجاحظ للمنهج العلمى التجريبى كما يمارسه العلماء المعاصرون ، فالجاحظ من علماء القرن التاسع للميلاد ، وليس من الانصاف أن نقيمه بمقياس العصر الحاضر ولكننا نذهب إلى ماذهب إليه قدرى طوقان من أن

الجاحظ يحمل صفات العالم المجرب والباحث المدقق ، فهو من رواد الحقيقة ويحاول الوصول إليها عن طريق التجربة وبمساعدة المادة ومعونة العقل .

ولاشك أن نصيب علم الحيوان بمفهومه المعروف لدينا فى الحاضر كان قليلا جدا فى التراث الاسلامى إذا ماقرون بنصيب العلوم الطبيعية الأخرى ، وكما هى الحال مع بعض كتب النبات التى ذكرناها للدينوى والقزوينى كانت الكتابة فى الحيوانات وأنواعها وطباعها غالبا ما تدخل فى إطار تغطية جوانب المعرفة الموسعية عند العلماء ، ويكفى أن نضرب المثل على ذلك بكتاب « حياة الحيوان الكبرى » لكمال الدين الدميرى الذى يقع فى جزءين ويحتوى على اسماء الحيوانات المائية والبحرية وأسماء الطيور والحشرات مرتبة حسب حروف الهجاء .

٣ – كتاب « الشفاء » لابن سينا ، ويقع فى ثمانية وعشرين مجلدا ويحتوى على فصول فى المنطق والطبيعيات والفلسفة ، وقد ترجم إلى اللاتينية واللغات الأوربية . وفى الجزء الخاص بالطبيعيات تناول ابن سينا دراسة جوانب مختلفة تتعلق بعلمى النبات والحيوان . فبالنسبة للنبات ، أورد ابن سينا كثيرا من النظريات والآراء حول تولد النبات وذكره وأنثاه وأصل مزاجه ، وذكر أن النبات يشارك الحيوان فى الأفعال والانفعالات المتعلقة بالغذاء إيرادا على البدن وتوزيعا ، ويكون الغذاء على سبيل جذب الأعضاء منها للقوة الطبيعية ليست عن شهوة جنسية ، وليس له من الغذاء إلا ما ينجذب إليه ، لا عن ارادته كالأعضاء ، فليس هناك شهوة ، بالحرى أن لم يعط النبات شيئا ، إذ لا سبيل له إلى الحرب عن ضار والطلب لنافع . وأبعد الناس عن الحق من جعل للنبات مع الحياة عقلا وفهما ، فالتصرف فى الغذاء يدل على الحياة ، ولكنه لا يدل على الإدراك والإرادة . كذلك تناول ابن سينا موضوع الذكورة والأنوثة فى النبات وتحدث عن الثمار فى النباتات المختلفة وعن الأشواك وعن النباتات الساحلية والسبخية والرملية والمائية والجبلية وعن التطعيم والنباتات المستديمة الخضرة وتلك التى تسقط أوراقها فى مواسم معينة .

أما الحيوان فقد تناوله ابن سينا فى دراسات وملاحظات مختلفة تتعلق بوصف مختلف أنواع الحيوان والطير ، وصنف الحيوانات المائية إلى لجية وشطية وطينية وصخرية ، ومن الحيوانات المائية ماتكون ذات ملاصق تلزمها كأصناف من الأصداف ، ومنها ماتكون متبرئة أى متحررة الأجساد مثل السمك والضفدع ، وبعد أن أسهب فى الحديث عن الحيوانات المائية المختلفة انتقل إلى الحيوانات البرية وتكلم عن الأعضاء المتشابهة وغير المتشابهة والعضلات والرباطات والشرايين والأوردة والألياف العصبية والرئة والقلب والحركة الإرادية وغير الإرادية ، واهتم ابن سينا الطبيب كثيرا بالتشريح المقارن بين الحيوانات المختلفة والطيور والأسماك وسجل ملاحظاته عن الأجهزة العضلية والهضمية والدورية والتناسلية والتنفسية .

كما أن اهتمام ابن سينا بالنباتات والحيوانات من الناحية الطبية والصيدلية جعلته يخصص لهذا الغرض جزءا كبيرا من كتابه « القانون فى الطب » الذى فضلته العرب على ماسبقه من مؤلفات لما وجدوا فيه من حسن التبويب وصدق الخبرة ودقة الملاحظة والتجربة .

ففى تناوله لموضوع الأدوية المفردة ذكر النباتات التى تتخذ منها الأدوية وبعض الحيوانات والمعادن التى تستخلص منها عقاقير نافعة واتبع مع النبات منهاجا خاصا يبدأ فيه بشرح ماهية النباتات ويصف الأجزاء الأساسية من أصل وجذور وزهر وثمر وورق ويقدم مقارنة بين هذا النبات ونظائرة ، وينقل ماذكره الأقدمون من أمثال ذياسقور يذوس وجالينوس وغيرهما ، وبعد ذلك يتناول ابن سينا اختبار النبات وطبعه وخواصه . وتضمن هذا الجزء معلومات قيمة من الوجهة النباتية البحته ، فقد استقصى ابن سينا نسبة كبيرة من النباتات المعروفة آنذاك وذكر أجناسها وأنواعها وعرف النباتات الشجرية والعشبية والزهرية والفطرية والطحلبية ، ودرس تأثير الموطن والتربة التى ينمو فيها النبات ، إن كانت ملحة أو غير ملحة أو كان النبات ينموٌ على الماء . وأظهر ابن سينا دقة بارعة فى وصف الوان الأزهار والثمار جافها وطريّها ، والأوراق العريضة والضيقة كاملة الحافة أو مشرفتها ، وذكر الأسماء المختلفة لبعض النباتات من اغريقية وأسماء محلية ، كما فرق بين النبات البستانى أو المتزرع والنبات البرى ، وكشف عالم النبات المصرى الدكتور عبد الحليم منتصر عن أن ابن سينا عرف ظاهرة المسانهة فى الأشجار والنخل وذلك بأن تحمل الشجرة سنة حملا ثقيلا وسنة حملا خفيفا أو تحمل سنة ولا تحمل أخرى ، وأشار إلى اختلاف الرائحة والطعم فى النبات ، وسبق كارل متز الذى قال بأهمية التشخيص بوساطة العصارة فى سنة ١٩٣٤ . وقد اعتمد ابن سينا فى وصفه للنبات على مصدرين : الأول الطبيعة فيصف النبات غضا طريّا ، ويتكلم عن طوله وغلظه وورقه وزهره وثمره مما يتفق وعلم الشكل الحديث ، والثانى مايباع جافا عن العطارين من أخشاب وقشور وثمار وأزهار مما يتفق وعلم النبات الصيدلى ، وبهذا يكون ابن سينا قد استوفى فى أبحاثه ومؤلفاته عن النبات والحيوان كل عناصر المنهج العلمى الذى اتبعه فى أبحاثه ومؤلفاته الطبية والصيدلية ، وقد تعرضنا له بشئ من التفصيل عند حديثنا عن علمى الطب والصيدلة .

ويتضح من نماذج الكتب التى ذكرناها أن اهتمام العلماء بالنبات والحيوان كان ينبع أساسا من الاستفادة منها فى أغراض الطب والصيدلة ، أو يأتى عرضا ضمن اهتمام بعض العلماء باستعراض براعتهم اللغوية والأدبية واظهار جوانب ثقافتهم الموسوعية ، وقد دفع هذا ببعض المؤرخين إلى الاعتقاد بأن ماجاء فى التراث الاسلامى من دراسات عن خواص النباتات والحيوانات وعجائبها وطبائعها ومنافعها لا يتعدى أن يكون اجتهادات فردية متناثرة لاتنتمى إلى علوم الحياة بمفهومها الحديث ولم يكن لها أى تأثير فى حركة احياء العلوم أبان عصر النهضة الأوربية ، ونحن لانذهب إلى

ماذهب إليه هؤلاء ، لأن هذه المؤلفات الاسلامية كانت بمثابة اللبنة الأولى التى قام عليها علم الحياة الحديث بمنهجه التجريبى السليم ، وهل يتحقق تطور الفكر البشرى إلا بوضع مثل هذه اللبنات جيلا بعد جيل وأمة بعد أمة ؟ إن الإنسان منذ القدم يجد العبرة فى من سبقوه ويحاول أن يضيف شيئا جديدا يعتمد عليه من يأتى بعده ، وان استقراء التاريخ يشهد بأن حضارة الإغريق اعتمدت على حضارات المصريين والبابليين والفينيقين ، والحضارة الاسلامية استفادت من حضارة الاغريق ، والحضارة الأوربية الحديثة قامت على أكتاف الحضارة الاسلامية تماما مثلما قامت الحضارة فى أمريكا على اكتاف الحضارة الأوربية .

نصيب الزراعة فى تراث الحضارة الاسلامية

منذ وصل الإنسان إلى حد المعرفة العقلية ودخل حقبة التاريخ وبدأ يميز بين مناطق الأرض المختلفة ، فانه كان ينتقل من أرض إلى أرض بحثا عن أنسب الأماكن التى تصلح للزراعة والسكن والإنتاج ، وكانت الأنهار والبحار هى التى تثير طمع الإنسان دائما وتغريه بالتمركز حولها أو بالقرب منها لما تدرّه خصوبة التربة ووفرة المياه من خيرات ، ولهذا كان الإنسان يهاجر دائما إلى مناطق الخصوبة والمياه ويشرع فى تطوير أسباب الحياة من حوله ، مبتدئا بالزراعة والتجارة لاستيفاء ما ينقصه من وسائل العيش وتهيئة ظروف الأمن والاستقرار ، ثم يتجه تفكيره بعد ذلك إلى تطوير باقى الجوانب الحضارية والارتقاء بها . لذلك كان الاهتمام بالزراعة أمرا طبيعيا وحيويا فى كل الحضارات ، واشتهرت بعض الحضارات بزراعات معينة كاشتهار الصينيين بزراعة قصب السكر واستخراج السكر منه ، واشتهار الهنود بزراعة القطن ، لكن فن الزراعة فى العصور القديمة لم يخرج عن نطاق التجربة المحلية والخبرة المكتسبة .

وفى عصر النهضة الاسلامية أصبحت الزراعة علما له أصوله وقواعده شأنها فى ذلك شأن باقى فروع العلم والمعرفة ، واعترفت أوروبا بفضل العرب فى نقل كثير من النباتات الزراعية المفيدة إلى مصر والأندلس وصقلية ، فاقتبس الأربيون زراعتها منهم ، ويدخل بين أسماء هذه النباتات القطن وقصب السكر والليمون الحلو والحامض والمشمش والبطيخ وعدد كبير من العقاقير الطبية . ولاشك فى أن موارد المياه هى التى كانت تلعب الدور الأساسى فى تطور الزراعة وازدهار الصناعات القائمة عليها ، لهذا اهتم العلماء بدراسة الموارد المائية خاصة فى الدول الاسلامية التى تتميز بشدة الجفاف لوقوعها فى أقاليم ذات أمطار غير منتظمة وغير كافية . وانتشر شق القنوات وبناء الخزانات اللازمة للرى حتى أن ابن حوقل ذكر فى كتابه المسالك والممالك مارواه بعض المؤلفين من أصحاب الأخبار من أن أنهار البصرة عدت أيام بلال بن أبى بردة فزادت على مائة وعشرين ألف نهر ، تجرى فى أكثرها الزواريق .

ويقول ابن حوقل : « وكنت أنكر ما ذكره فى هذا العدد فى أيام بلال حتى رأيت كثيرا من تلك البقاع ، فربما رأيت فى مقدار رمية سهم عددا من الأنهار صغارا تجرى فى جميعها السميريات » .

وفى السند وسمرقند وصف ابن حوقل نظام القنوات بقوله : « ثم ينشعب من وادى السند أنهار كثيرة على امتداده تجاه كل مدينة وبلدة ورستاق نهر ، وربما كان للقرية الواحدة منها نهران وثلاثة .. فلو اطلع مطلع على وادى السند من الجبل لرأى خضرة متصلة لا يرى فى أضعافها غير قهندز (حصن) أبيض أو قصر سامق مشيد ، فأما فرجة منقطعة عن الخضرة أو أرض بائرة أو غامرة فقلما ترى هذه الحال » .

وفى شبه الجزيرة العربية ذكر الهمدانى فى كتابة « صفة جزيرة العرب » أن مياه المطر يتم جمعها فى برك صغيرة وتحدث عن خزان فى الصهان فقال : « ثم الصهان ومياهه وهى دحول تحت الأرض مخرقة فى جلد الأرض منها ما يكون سبعين بوعا ومائة بوع تحت الأرض وأقل وأكثر » .

وكان يوجد فى نيسابور قنى تجرى تحت الأرض ، وقد ظهرت بعض هذه المجارى على سطح الأرض قرب الحقول بينما كان بعضها الآخر يجرى داخل المدينة منسابا خلال القصور . وكانت هناك فى سجستان قنوات كثيرة تمد المدينة والحقول بالمياه ، وقد أشار المقدسى إلى أحد مشروعات الرى فى عهد عضد الدولة حيث تم بناء جدار ضخم على النهر الواقع بين شيراز واصطخر لرفع المياه فى خزان يتم منه رى القرى . وكان طبيعيا أن تشتهر الأرض الاسلامية بمختلف المحاصيل الزراعية فزرع القمح فى خوزستان والمغرب وفارس ومصر والشام وشبه الجزيرة العربية ، وزرع القطن والكتان فى مصر والمغرب والديلم ، وانتشرت أنواع الجوز بين منتجات شبه الجزيرة العربية ومصر والعراق وفارس وكرمان . ويذكر ابن الفقيه فى « مختصر كتاب البلدان » أن العنب أكثر الفواكه المزروعة ويدلل على ذلك بقوله : « لو أن رجلا خرج من بيته مسافرا فى عنفوان شبيبته وحداثة سنه واستقرى البلدان صقعا صقعا يتتبع الكروم مصرا فمصرا حتى يهرم وصغيرا حتى يبدن لتعرف أجناسه واحاطة العلم بأنواعه بل اقليما واحدا من الأقاليم وناحية من أقطار الأرض لأعوزه وغلبه وعزه وبهره إذ كان كثرة فنونه واختلاف أنواعه لا يدرك » .

وفيما يتعلق بفواكه أخرى مثل التفاح والموز وأبى فروة والرمان واللوز والزبيب والتين فيقول ابن حوقل أنها كانت تنتج بكميات وفيرة فى ولايات الشام وفارس والجزيرة وولايات أخرى كثيرة ، أما الزيتون الجيد فكان يأتى من بلاد الشام . ويذكر المقدسى أن مركز زراعة قصب السكر كان خوزستان وجنديسا بور والجزيرة ، وبالقرب من البصرة التى كانت أكثر المراكز شهرة من حيث إنتاج السكر فى العراق . كذلك ذكر ابن حوقل أن مصر وكرمان وخوزستان كانت من مناطق إنتاج قصب السكر . وتكلم لسان اليمن أبو الحسن الهمدانى عن حلويات اليمن كأحسن أصناف الحلويات . وعلى أساس

النهضة الزراعية قامت بعض الصناعات الهامة مثل صناعة المنسوجات من القطن والكتان وكانت مراكزها الرئيسية فى البصرة ودمياط والرى وخراسان ، ومثل صناعة الورق فى ماوراء النهر ومصر وفلسطين والشام ، ومثل صناعة العطور من الورد والزعفران فى فارس والعراق والهند وكذلك صناعة الأدوية والعقاقير .

ولقد نشطت حركة التبادل التجارى للسلع والمصنوعات بين عواصم العالم الاسلامى نشاطا كبيرا ، وكانت الموانى العربية المعروفة للتجارة البحرية هى عدن وعمان وسيراف وجدة والبصرة . وكانت عدن مركزا تجاريا هاما بين أفريقية وشبه الجزيرة العربية ، كما أنها كانت نقطة الاتصال بالصين حتى أن المقدسى أطلق عليها اسم « بوابة الصين » وذكر فى كتابه « أحسن التقاسيم » أن اليمن يخرج منه إلى عمان آلات الصيادلة والعطر كله حتى المسك والزعفران والبقم والساج والساسم والعاج واللؤلؤ والديباج والجزع واليواقيت والأبنوس والزجاج والفلفل وغيرها » .

وفيما يختص بأنواع النباتات وخواصها وفوائدها فقد كتب عنه كثيرا فى المؤلفات الطبية والصيدلية والنباتية ، أما فيما يتعلق بالزراعة من حيث هى علم وضع العرب أصوله وقوانينه وألفوا فيه المصنفات القيمة فإننا سنحاول أيضاح سبق العرب وتفوقهم فى هذا المضمار من خلال الكتابين الاتيين :

١ – كتاب « الفلاحة النبطية » لأبى بكر أحمد بن وحشية فى القرن التاسع للميلاد . ويوضح المؤلف غرضه من تأليف هذا الكتاب بقوله فى مقدمته أنه يكتبه بقصد صلاح الأرض واصلاح الزروع والشجر والثمار وعلاج آفاتها . ويقع الكتاب فى ستمائة وعشر ورقة قسمها المؤلف إلى أبواب عديدة فى ذكر خواص الزيتون واستنباط المياه وكيفية حفر الآبار والاحتيال فى زيادة ماء البئر وصفة اطلاع الماء من عمق بعيد وتغير طعم المياه واختلاف طبائعها وأفعالها وصفة افلاح التلقيح وزرعه وغرسه . وبعد ذلك ينتقل المؤلف لدراسة مختلف أنواع النبات وكيفية زرعها وريها وتسميدها ، ثم يفسح مجالا واسعا لكيفية عمل البيادر وخزن الحنطة وأوقات الزرع ومعرفة الأهوية ، ويسهب فى الحديث عن حبوب الحنطة والشيلم والذرة والأرز والباقلاء والعدس والحمص واللوبيا والترمس والقطن وبذرة الكتان والسمسم والسيسبان والخشخاش والبصل والثوم والفجل الشامى والفجل البرى والجزر والسلق والخيار والخس والحماض والنعنع والزعفران والخردل والجرجير والكرفس والكوسة والكزبرة والحلبة والكرنب الخراسانى والقرفة والقنبيط والباذنجان والكروم والرمان وجوز الهند واللوز والبندق والفستق وغيرها . ثم يفصل بابا خاصا لذوات النوى من الثمار مثل المشمش والخوخ والعناب والنبق والقراصيا ، ويتحدث أيضا عن التين والجميز والكمثرى والسفرجل والتفاح والتوت والصنوبر والقسطل والمر والحناء والملوخية وغيرها . ويختم ابن وحشية كتابه بأنه وجد فيه أجل المنافع وأكثر الفوائد بذكر افلاح الموات وتدبيراتها وصرف المهالك عن الشجر والنخل والكرم بلغ الجهد ومقدار

الطاقة ، مع الذكر للمنافع والمضار من الأغلال وصروف الادواء من أبدان الناس . أما البقر والغنم وغيرها من الحيوانات المعينة على الفلاحة فقد أفرد لها كتابا وأفرد فيه بابا خاصا للحمام والطيور والكراكى . وكتاب « الفلاحة النبطية » لابن وحشية هو أول ما كتب باللغة العربية عن الزراعة واعتمد عليه الكثير ممن كتبوا فى هذا العلم بعد ذلك .

٢ – كتاب « الفلاحة الأندلسية » لابى زكريا محمد بن العوام الاشبيلى أشهر من كتب فى هذا العلم وقد ترجم كتابه فى القرن الماضى إلى الاسبانية والفرنسية وقال عنه « انطون باسى » فى تقرير قدمه سنة ١٨٥٩ إلى الجمعية الوطنية الزراعية الفرنسية أنه موسوعة زراعية تامة تفرد بها القرن الثانى عشر الميلادى . ويقع كتاب الفلاحة لأبن العوام فى أربعة وثلاثين فصلا تبحث الفصول الثلاثون الأولى منها فى الفلاحة بينما تبحث الفصول الأربعة الأخيرة فى تربية الماشية ، وأكد المؤلف أنه لم يثبت فى كتابه إلا ماجربه مرارا فصح ، كما ذكر المراجع والمصادر التى استقى منها .

وتناول ابن العوام فى كتابه معرفة نوع الأرض ، فالسواد دليل الحرارة كذلك الحمرة ، إلا أن حرارة الحمرة أقل من السودة ، ثم يتلوه الصفره . ويقول إن أنت مارست الطين بيديك فأصبته شبيها بالشمع يلصق شديدا فاعلم أنها أرض غير موافقة للبقول . وأجود الأرض البنفسجية ثم شديدة الغبرة لأن فيها تخلخل (مسامية) وطعم ترابها عذب (خالية من الأملاح) .

ويعتمد ابن العوام على التجربة مهما كانت بدائية ويهتم بدور الدراسة المقارنة فيذكر لمعرفة نوع الأرض أنه قام بحفر ثلاث حفر بعمق نصف ذراع وجمع التراب فى آنية من الخزف بعناية شديدة ثم أخذ من أرض متخلخلة غير ملتزة ووضع فى الحفاير فان بقى شئ كانت ملتزة .

ويتحدث ابن العوام عن أنواع الأسمدة البلدية وكيفية استعمال الازبال فى الشجر والخضر وعن أنواع المياه المستعملة فى سقى الأشجار والخضر ، ويستدل على قرب الماء بأنواع النبات وطعمه وبلون وجه الأرض . ويصف ابن العوام عملية تذكير الأشجار ويتحدث عن الأشجار المتحابة والمتنافرة ويوصى فى غرس البساتين بألا يكون غرس الأشجار غرسا مختلطا بل ينبغى أن تكون الفرج التى بين الغرس على قدر طبع الأرض وقوتها ، وأجود جميع الغروس التى تحمل وخير غرس الشجر ما يكون من غصون والغروس التى من البذور أضعف فى الجملة من جميع الغروس . ويصف ابن العوام طريقة « الترقيد » المعروفة حاليا فيقول : ومن الناس من يعمد إلى زرع هذه الأشجار فيميلها ويطمرها فى التراب حتى يصير لها أصول ثم ينقلها . ويصف عملية التكاثر الخضرى فى الأشجار المختلفة بطريقة « المشاتل » فينصح بأن تكون المشاتل فى أرض جافة لم تفلح وأن تكون الشمس مشرقة عليها وتصل إليها الرياح الجارية وينبغى أن تقلب هذه الأرض قلبا مستقصى لنزع أصول الحشائش ويحفر حول الغروس مرة كل شهر وأن تكون الآلات صغيرة جدا لئلا يضر ذلك بالغرس ، وينبغى أن تكون

الأرض التى تحول إليها الغروس من موضع تربتها مقاربة فى الصفة للأرض التى ابتدئ زراعتها فيها أو مثلها ولاتحول من أرض جيدة إلى أرض رديئة .

ويقول فى أوقات الغرس أنها تختلف على قدر اختلاف البلدان والأمم أو الربيع أو الخريف ، ويقول أيضا : إذا أردت أن تأخذ الغرس من أى نوع شئت كان قصعا أو خلعا أو ملخا أو وتداً أو غرسا بأصله ، ولا تأخذ من الغرس الا مايلى الشمس فهى تحره وتدبغه وكلما أحرته الشمس فهو أجود ولا تأخذ غرسا أبدا من ناحية الشمال وماجاوز الشمال فانه ظليل قليل الحمل قليل التعلق ، وينبغى أن تأخذ الأغصان من أعلى الشجرة ، وتختار الغراسة من أكثر الأشجار حملا واطيبها طعما فإن المؤونة والنفقة فى غراس النوع الجيد وعمارته والردئ سواء فغراسة الجيد أولى .

وخصص ابن العوام الأبواب الأخيرة من كتابه لتغذية وتربية الحيوان ، وتحدث عن كيفية اختيار الجيد ومدة الحمل وما يصلح من العلف ، وتحدث أيضا عن رياضة الأمهار وعلاج بعض علل الدواب ، كما خصص فصلا عن اقتناء الكلاب للصيد والزرع وعن اقتناء الطيور كالحمام والدجاج والأوز ونحل العسل . وبذلك نرى أن الكتاب يعالج مختلف العلوم الزراعية بأسلوب علمى ومنهج تجريبى ، وانتفع به عرب الأندلس والأوربيون فيما بعد خصوصا لما واكبه من تقدم فى هندسة الرى وتوزيع المياه ، وقال عنه مؤرخ الحضارة ول ديورانت : « إن كتاب الفلاحة لابن العوام الاشبيلى كان أكمل بحث فى علم الزراعة ألف فى القرون الوسطى برمتها » ، كذلك عده ما يرهوف من أحسن الكتب العربية فى العلوم الطبيعية ، وعلى الأخص فى علم النبات .

ولقد جذبت بلاد الأندلس كل الأوربيين بسحرها وجمالها وازدهار الحضارة الاسلامية فيها ، بفضل المجهود الكبير الذى بذل فى التعمير ورى الأراضى وحفر الآبار وتخزين المياه لوقت الحاجة . ونترك خاتمة هذا الموضوع للمستشرقة الألمانية الدكتورة سيجريد هونكه التى تقول « وهكذا عمر العرب مرتفعات وسفوح جبال ماكان أحد يظن أنها يمكن أن يستفاد منها فى الزراعة لجفافها الدائم . وعلموا المزارعين طرق زراعة ورعاية التفاح والخوخ واللوز والمشمش والبرتقال والكستناء والموز والنخيل والبطيخ . كما اهتموا اهتماما خاصا بالقطن وقصب السكر وغيرها من النباتات والأشجار التى مازالت حتى اليوم تمثل جزءا هاما من صادرات أسبانيا ، ومافتئت حتى اليوم أسماء كثيرة من الأدوات فى الحقل الأسبانى تحمل اسماء عربية ، ولم يترك العرب شبرا من الأرض إلا واستثمروه . وبفضل كل تلك الجهود فى الزراعة كانت الأرض ، زمن عبد الرحمن الثالث ، تنتج ثلاثة أو أربعة مواسم كل عام . واهتم العرب أيضا بتربية الحيوان وكانوا أول من أجرى التجارب ومارس التفريخ الصناعى على نحو مانعرفه نحن اليوم فى القرن العشرين » .

– ٨ –

علم الكيمياء

نبذة تاريخية

الكيمياء هى أحد العلوم الطبيعية التى مارسها الانسان منذ القدم ، ولكن تاريخها فى العالم القديم يكتنفه الغموض ولانعلم منه إلا ماكشفت عنه دراسات العلماء المعاصرين وبحوثهم التى أجروها على بعض المصنوعات والآثار الباقية من عصور الحضارات الرائدة . وتدل التحاليل الكيمائية الحديثة على أن المصريين القدماء عرفوا معدن النحاس ومزجوه بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر ، كما صنعوا الزجاج من الرمل ومزجوا الذهب بالفضة وعالجوا الحديد الخام للحصول على الفولاذ واستخدموا القصدير فى طلاء الأوانى النحاسية لمنع التأكسد وحدوث الصدأ وأتقنوا فن التحنيط وصنعوا الأصباغ لتلوين الثياب والأوانى الفخارية ورسم الصور والنقوش على المصنوعات والأدوات وجدران المبانى . ويبدو أن المصريين احتفظوا بتفوقهم فى هذا المجال حتى ظهور العصر الاسلامى ، فقد ذكر ابن القفطى فى كتابه « أخبار العلماء بأخبار الحكماء » أن روشم المصرى الكيميائى كان بمصر قبل الاسلام وهو قيم بعلوم الكيمياء وأصولها وتفصيلها واحكام أمر تركيبها وابانة الأدلة على وجودها وله فى ذلك كتب جليلة مشهورة عند علماء هذا النوع يتنافسون فى تحصيلها والظفر بها . أيضا كشفت الدراسات الحديثة عن معرفة حضارات الشرق القديم بعلم الكيمياء ، فقد استطاع الفرس أن يكرروا النفط تكريرا بدائيا ويستخلصوا عددا من مشتقاته الأولية ، وعرف الهنود والصينيون والبابليون والفينيقيون صناعة النحاس الأصفر وتحضير الأصباغ بطرق مشابهة لما صنعه المصريون .

أما بالنسبة للاغريق والرومان فلم يثبت أنهم اشتغلوا بالكيمياء أو عرفوها ، اللهم إلا فيما يتعلق بالجانب النظرى والفلسفى للعلم الاغريقى الذى يقوم على تفسير المعرفة الحسية عن طريق التأمل وإعمال العقل فى كليات الأشياء والظواهر ثم استنباط الجزئيات بعد ذلك بطريقة منطقية .

وحقيقة الأمر أن الجانب العملى والتطبيقى الذى أسفرت عنه الدراسات الحديثة للمصنوعات القديمة إنما تحقق فى العصور القديمة على قواعد علمية سليمة ، ولكن إلى جانب هذا نشأت كيمياء خرافية عرفت باسم الصنعة وسيطرت على المشتغلين بها فكرة امكانية تحويل المعادن الخسيسة كالنحاس والرصاص والحديد والقصدير إلى معادن نفسيسة كالذهب والفضة ، وحلم المهتمون بهذا العلم باكتشاف أكسير الحياة الذى يطيل العمر ويعيد الشباب ، وبقى هذا العلم الفاشل شغل الناس

وشغلهم طوال العصور القديمة ، وسرى تياره إلى بعض علماء العرب فى العصور الوسطى وبعض الكيميائين الأوربيين فيما بعد ، وتاجر به المحتالون والمشعوذون مستغلين ضعف العامة وأنصاف المتعلمين أمام اغراءات الثراء والسعادة والصحة وطول العمر . وكان أهل الصنعة يعملون فى ستر ويكتمون معلوماتهم عن الناس لكى يضفوا على مهنتهم أهمية وجلالا ويضعوا حولها هالة من الغموض والأسرار . وفى مصر اشتهرت مدرسة الاسكندرية كأول نواة لعلم الكيمياء النظرى والتطبيق أيام البطالمة ، واستمرت شهرتها حتى ظهور الاسلام ، فكانت المصدر الأول للكيمياء عند العرب فى عصر الحضارة الاسلامية .

وتبلورت خلاصة النظريات اليونانية فى أصل المواد فى مذهبين رئيسيين :

أولها ينسب إلى أنباذ وقليس فى القرن الخامس قبل الميلاد ويقضى بأن الوجود مؤلف من عناصر هى التراب والماء والنار والهواء ، ولكل عنصر صفاته الثابتة المميزة له فهو لا يتبدل ولايندثر ولا يستحيل إلى عنصر آخر ، والاجسام تتألف من العناصر الأربعة بالتحلل والتركب وبالظهور والكمون ، بمعنى أن عددا من صفات العناصر الأربعة يظهر فى بعض الأجسام ويختفى فى بعضها الآخر .

وثانى المذهبين ينسب إلى ديموقريطوس فى القرن الرابع قبل الميلاد ويقضى بواقعية الفضاء الفراغ وتكون الأجسام من ذرات لاتتجزأ . والذرات كلها متجانسة من جهة النوع ولكنها مختلفة فى الحجم والشكل والموضوع والترتيب وتوجد فى حالة حركة ذاتية لا تنقطع .

ونظرا لأن أرسطو فيلسوف الانسانية الأول كان يعتمد على المنطق والميتافيزيقا فى تفسير الظواهر الطبيعية ، وعرف الميتافيزيقا بأنها البحث عن الموجود بما هو وموجود والسؤال عن الموجود من جهة وجوده ، لذلك نراه قد رفض النظرية الذرية رغم صحتها فأدى ذلك إلى تأخر تطورها ، واعتنق نظرية العناصر الأربعة فساعد على انتشارها ورواجها ، وظلت رسالته فى الكيمياء مرجعا لكل من جاء بعده واعتنق فلسفته ، ففيها يحدد مهمة الكيميائى ويطلب منه أن يجعل نفسه فى مقام الطبيعة فيعرف بالقوة المنطقية والعلوم التجريبية مادخل على كل جسم من الحر والبرد والرطوبة واليبوسة ، وما خالطه أيضا من الأجسام الأخرى ، فيعمل الحيلة على تنقيص الزائد وتزييد الناقص من الكيفيات الفاعلة والمنفعلة ، مع اعتبار الحرارة والرطوبة فاعلتين والبرودة واليبوسة منفعلتين . وأوضح أرسطو أن تكون المواد الأرضية من العناصر الأربعة يتم بتأثير الحرارة الناتجة عن حركة الكواكب والاجرام السماوية ، وما اختلاف المعادن عن بعضها إلا نتيجة لاختلاف نسب العناصر الأربعة فيها واختلاف تأثير الكواكب عليها ، والذهب هو أنقى هذه المعادن لأنه يتكون من النسب المثالية لخلط العناصر الأربعة .

ولذلك فإنه بالامكان تقليد الطبيعة ومحاكاتها بالحصول على الذهب من المعادن الخسيسة بوسائل

صناعية تعمل على استعادة النسب المثالية للعناصر النفيسة ، ومن هنا لجأ علماء الصنعة إلى البحث عن الأكسير اللازم لتنشيط عملية التحويل التى تتم فى الطبيعة ببطء شديد ، وتوارثت الأجيال أسطورة البحث عن الأكسير أو حجر الحكمة أو سر النسب المثالية للعناصر الأربعة فى المعادن النفيسة ، وبدأوا بالكبريت كعنصر حار يابس والزئبق كعنصر بارد رطب وخلطوهما بكل النسب المحتملة ، لكنهم لم يحصلوا منهما على ذهب ، بالرغم من ذلك لم يفقدوا الأمل فى مواصلة البحث ، حتى إبان العصر الذهبى للحضارة الاسلامية الذى تدين له الكيمياء بتطورها وانتقالها من طور صنعة الذهب الخرافية إلى العلم التجريبى فى المختبرات .

مما سبق يتضح أن علم الكيمياء عبر تاريخه الطويل تأثر بالمصريين واليونانيين والعرب . وتركوا عليه بصماتهم واضحة جلية أكثر من غيرهم قبل انتقاله إلى الكيميائيين الغربيين فى عصر النهضة الأوروبية الحديثة . لذلك أثير الجدل حول اشتقاق كلمة «كيمياء» واختلفت الآراء حول أصلها ومصدرها ونسبتها إلى إحدى الحضارات الثلاث . فمنهم من يرى أنها علم مصرى لا شتقاقها من الكلمتين الفرعونيتين «كيم» أو «كيمت» وتعنيان «التربة السوداء» وهو اسم بلاد مصر عند الفراعنة ، وعليه فان كلمة كيمياء تعنى «علم مصر» اشارة إلى أنها فن مصرى قديم كغيرها من مختلف العلوم والمعارف . والرأى الثانى يرى أن كلمة كمياء فى اللغات الأوروبية المختلفة مشتقة من الكلمة اليونانية «خيما» التى تعنى سبك المعادن أو صهرها ، وذلك لما حققته النظرية اليونانية عن خلط العناصر الأربعة وصولا إلى الذهب من رواج وانتشار . أما الرأى الثالث ، وهو مانميل إليه ، فيرى أن الكلمة عربية الأصل استنادا إلى ماقاله الشيخ محمد الخوارزمى الكاتب من أنها مشتقة من الفعل كمى يكمى إذا أستر وأخفى ، ويقال كمى الشهادة يكميها إذا كتمها ، ويضيف الخوارزمى تفسيرا لرأيه فى كتابه «مفاتيح العلوم» فيقول أن هذا الاشتقاق راجع فى حقيقة الأمر إلى طبيعة الموضوع حيث كانت الكيمياء فى البداية من العلوم المكتومة الا على أصحابها . وأيد هوليارد رأى الخوارزمى فى أن الكلمة عربية الأصل بدليل وجود «أل» التعريف العربية فى كلمة الكيمياء التى يستخدمها الأوربيون . وهناك رأى رابع تشير إليه بعض الكتب ولانعتقد فيه ، ولكن لابأس من ذكره رغم ضعف أسانيده ، فقد أورد حاجى خليفه فى «كشف الظنون» أن الصفدى فى شرح لامية العجم قال : «هذه اللفظة معربة من اللفظ العبرانى وأصلة «كيم يه» ومعناه «من الله» وأصحاب هذا الرأى يذهبون إلى اعتبار الكيمياء علم وحى ونقل يتوارثه الخلفاء عن الأنبياء ، وهم بذلك يبتعدون بها من التجريب والبحث إلى السحر والشعوذة ، كما أنهم يبترون الصلة بينها وبين الحضارات الرائدة فى اكتشافها وممارستها وجمع شتاتها وربط علاقاتها وتنظيم قوانينها والاستفادة من تطبيقاتها فى التعدين والتحنيط والصياغة والنسيج

وصناعة الزجاج والورق وتحضير الزيوت والعطور واستخراج الأدوية المعدنية وتركيب الترياقات وما إلى ذلك كما هى الحال فى عصر النهضة الاسلامية .

الكيمياء فى تراث الحضارة الاسلامية

بدأت الكيمياء بعد الاسلام كأى علم آخر بترجمة كتب اليونانيين وعلماء مدرسة الاسكندرية ، وقد بدأت هذه المرحلة على يد خالد بن يزيد بن معاوية وازدهرت فى عهد الامام جعفر الصادق لما تميز به كل منهما من حب للعلوم والعلماء ، فأسديا بذلك خدمات جليلة لحفظ التراث وتشجيع المعرفة وأثرا تأثيرا كبيرا فى تاريخ العلوم ، ووصلا ما بين القديم والجديد ، وأتاحا الفرصة أمام العلماء لاستيعاب النظريات القديمة فى مختلف فروع المعرفة ، وهيأا الظروف بعد ذلك لظهور مرحلة التأليف والإبداع على أيدى العديد من عباقرة التاريخ وصناع المعرفة وأولهم جابر بن حيان الملقب بشيخ الكيميائيين وأستاذ الذين جاءوا بعده فى الكيمياء تأليفا وبحثا وابتكارا .

ومن الطبيعى أن تكون نظرية العناصر الأربعة هى أول ما يشد علماء العرب ويجذب انتباههم من بين نظريات علماء الاغريق لشهرتها وذيوعها فتلقفوها وتناولوها بالدراسة والبحث المتعمق باعتبارها أول لبنة قامت عليها صنعتهم ، ثم بدأوا فى تقييمها ونقدها واختلفت آراؤهم حولها بين مؤيد ومعارض ومحايد . أما المؤيدون الذين كان اعتقادهم قويا بامكانية تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وفضة فنذكر منهم العالمين الجليلين جابر بن حيان وأبا بكر الرازى ، وإن كان فضلهما فى وضع وتطبيق المنهج العلمى التجريبى للكيمياء واضح وجلى وسبقهما إلى اتباعه قبل بيكون وديكارت مثبت فى مؤلفاتهما العديدة التى نهل منها علماء الغرب واعتمدوا عليها فى تطوير فروع الكيمياء الحديثة . وأما المحايدون الذين وقفوا أمام النظرية معجبين بالشكل والصياغة ولكنهم حكموا التجربة فوجدوا تحقيق النظرية أمرا مستحيلا ، فنذكر منهم العالمين العظيمين أبا الريحان البيرونى والشيخ الرئيس ابن سينا اللذين يقول عنهما البروفسور كريستوفر تول أنهما اعتقدا فى صحة النظرية اليونانية عن امكانية صنع مواد جديدة بمحاكاة الطبيعة فى أفعالها ، واعتقدا أيضا فى نظرية الكبريت والزئبق ، ولكنهما عارضا امكانية تنفيذ ماتقول به النظرية لأن رأيهما فى الصنعة أنها لايمكن أن ترقى إلى محاكاة الطبيعة .

ويحاول ابن سينا أن يقيم الحجة على بطلان هذه الصنعة فى كتابه « الشفاء » معتمدا على أن الفلزات كلها مشتركة فى النوعية وأن الاختلاف الظاهر بينها إنما هو باعتبار أمور عرضية يجوز انتقالها ، فيقول : « نسلم امكان صبغ النحاس بصبغ الفضة ، والفضة بصبغ الذهب ، وأن يزال عن الرصاص أكثر ما فيه من النقص ، فأما أن يكون المصبوغ يسلب أو يكسى فلم يظهر لى امكانه بعد ، اذ هذه الأمور المحسوسة يشبه أن تكون هى الفصول التى بها تصير هذه الأجساد أنواعا ، بل هى

أعراض ولوازم وفصولها مجهولة وإذا كان الشئ مجهولا فكيف يمكن أن يقصد قصد ايجاد أو إفناء » . فيوضح ابن سينا أن ما يبدولنا بعد الصبغ أنه ذهب أو فضة ليس فى الحقيقة ذهبا أو فضة ولكنه شديد الشبه بالذهب والفضة فى احمرار لونه أو بياضه ، وما الصفات التى يقال عنها أنها إذا أضيفت أو حذفت تحولت الأشياء إلى بعضها البعض ، الا صفات محسوسة عرضية وليست فواصل حقيقية تميز نوعا من نوع ، إذ الفواصل الحقيقية مجهولة ، وإذا كان الشئ مجهولا فإنما يستحيل إيجاده أو إفناؤه بتدابير معينة . ويكاد ابن سينا فى كتابه « الشفاء » أن يصل إلى حد رفض النظرية رفضا مطلقا فيقول : « وأما مايدعيه أصحاب الكيمياء فيجب أن نعلم أنه ليس فى أيديهم أن يقلبوا الأنواع قلبا حقيقيا ، لأن جواهرها تكون محفوظة وإنما تغلب عليها كيفيات مستفادة ، بحيث يغلط فى أمرها . ولكن الشيخ الرئيس الذى يقف محايدا بين القبول والرفض يحتاط لنفسه فى أمر التحويل فى جوهر الفلزات فيقول : « وقد يصل هذا التغيير حدا من الاتقان بحيث يظن معه أن الفلز قد تحول بالفعل وبجوهره إلى غيره » .

ولا شك أن موقف ابن سينا هذا يدل على نزعته إلى الاستقلال فى الرأى وتقديسه لسلطان العقل ورغبته فى التحرير من أى قيود تفرضها عليه نظريات السابقين وآرائهم ، فهو يبحث فيها ويدرسها ويعمل فيها العقل والمنطق والخبرات التى اكتسبها ، فان أوصله هذا إلى تلك الآراء الصحيحة أخذ بها وإن أوصله إلى غير ذلك نبذها وفند أخطاءها وحذر من اتباعها والانسياق تحت تأثيرها .

ونظرا لأهمية ابن سينا الطبيب الفيلسوف ودوره العظيم فى اثراء الفكر البشرى فإننا نخشى أن تترك مناقشتنا لموقفه من النظرية اليونانية انطباعا لدى القارئ بأن حياد الرجل منها كان نتيجة عجز عن اتخاذ قرار بشأنها ، وإنا لنربأ به أن يكون كذلك وهو الملقب بالمعلم الثالث للانسانية بعد أرسطو والفارابى ، وسوف نتحدث عنه ببعض التفصيل فى الباب الخاص بعلم الطب ، فهو من ناحية – كطبيب – يعلم أن النظرية اليونانية لأصل الأجسام تنسحب أيضا على الطب الاغريقى الذى يصور الصحة على أنها تعادل الطبائع الأربع الحار والبارد والرطب والجاف ويصور المرض على أنه طغيان أحد الأضداد على الآخر ، ولهذا كان عليه أن يدرس الأمر جيدا عندما يتعلق بالكيمياء . ومن ناحية أخرى ، فإن ابن سينا كان صاحب منهج علمى تجريبى واضح المعالم ، ولذلك نجده فى نفس الكتاب « الشفاء » وفى نفس الجزء الذى تحدث فيه عن تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة قد قسم الأجسام المعدنية إلى أحجار وذائبات وكباريت وأملاح ، واستند فى هذا التقسيم إلى ملاحظاته العملية عن قابلية ذوبان بعض المعادن بالماء وقابلية بعضها الآخر للذوبان بالطرق أو الانصهار أو التطاير . ونحن نرى أن ابن سينا لو أعطى للتجربة فى الكيمياء نفس المكانة التى جعلها لها فى طبه لتمكن بسهولة من إحباط النظرية اليونانية ولما اضطر أن يحاربها بحجج العقل وحده .

وأما المعارضون لنظرية الاخلاط الأربعة شكلا ومضمونا منذ اللحظة الأولى فنذكر منهم فيلسوف العرب أبا يوسف يعقوب بن اسحق الكندى ولسان اليمن أبا محمد الحسن بن أحمد الهمدانى . فبالرغم من أن علماء الفلسفة يعتبرون الكندى من أنصار الفلسفة اليونانية ، وأنه أخذ بالفلسفة الأرسطية فدرس ما ترجم منها إلى العربية وحاول اصلاحه وشرحه وتهذيبه ، ثم أسس أول مذهب فلسفى اسلامى نهج فيه منهجا فلسفيا يقوم على العناية بسلامة المعنى من الوجهة المنطقية واستقامته فى نظر العقل ، إلا أنه فيما يتعلق بالكيمياء رفض نظرية أرسطو فى تحويل المعادن إلى ذهب وفضة ورأى أن الاشتغال بالكيمياء للحصول على الذهب مضيعة للوقت والمال ، بل إنه حذر من أن الاشتغال فى الكيمياء بقصد الحصول على الذهب الذى يذهب بالعقل والجهود ، وألف لهذا الغرض عدة رسائل منها : « رسالة فى التنبيه عن خدع الكيميائيين » و « رسالة فى بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم » . ولم يكتف الكندى بمهاجمة هذا العلم الفاشل ولكنه ألف فى مجال الكيمياء التجريبية رسائل هامة منها : « رسالة فى أنواع الجواهر الثمينة » و « رسالة فيما يصبغ فيعطى لونا » و « رسالة فى كيمياء العطور » و « رسالة فى العطور وأنواعها » و « رسالة فى تلويح الزجاج » و « رسالة فى انواع السيوف والحديد » و « رسالة فيما يطرح على الحديد والسيوف حتى لاتتثلم ولاتكل » . وللكندى رسالة هامة فى قلع الآثار عن الثياب تشتمل على الكثير من المواد الكيميائية التى تستعمل حاليا لتنظيف الثياب والقماش من البقع والمواد الغريبة التى تصيبها وازالتها عنها .

وكان لآراء الكندى والهمدانى وغيرهما من الذين حاربوا النظرية القديمة فى تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب أكبر الأثر فى اضمحلال تأثير تلك النظرية وتلاشى اتباعها تدريجيا ، لدرجة أنه بمجىء القرن الثالث عشر عرض زين الدين عبد الرحمن الجوبرى فى كتابه « كشف الأسرار وهتك الأستار » ثلاثمائة طريقة يخدع بها أهل الصنعة القديمة السذج من الناس . كما تهكم الصفدى فى مطلع شرحه لقصيدة لامية العجم بقوله إن صناعة الكيمياء لم تصح فى العلم ولكنها صحت فى العشق والأدب .

ومن فضل الله على المسلمين أن محاربة النظرية اليونانية بدافع من تعاليم الاسلام ومحاربته لأعمال السحر والشعوذة ، قد عادت عليهم بفائدة كبيرة تمثلت فى ممارستهم العملية المنظمة لعلم الكيمياء التجريبى ، وبذلك أصبحت الدعوة إلى محاربة حلم تحويل المعادن وعزل المواد عن بعضها البعض بمثابة دعوة فى صفوف المثقفين المسلمين إلى اجراء التجارب العديدة وتحليل المواد المختلفة وفصلها وتعريفها حتى وصلوا فى مختبراتهم إلى علم الكيمياء التجريبية فى مفهومه العلمى وأوصلوه إلى أعتاب اكتشاف علمى الكيمياء العضوية والكيمياء غير العضوية الحديثتين ، ويجمع مؤرخو العلم والحضارة على أنك لا تستطيع أن تعد بين الكيميائيين من اليونان عالما تجريبيا واحدا ، بينما تجد المئات من علماء

العرب من الكيميائيين يصطنعون فى بحوثهم الملاحظة الحسية والتجربة العلمية .. وأن الفضل فى ابتداع الكيمياء علما تجريبيا يكاد يرتد كله إلى المسلمين لانهم هم الذين اصطنعوا مناهج البحث العلمى فى ميدان كان يجهله اليونان .

وفيما يلى سنعرض لبعض المؤلفات الكيميائية التى تعكس بقدر الإمكان أهم المجالات والقضايا والخصائص المميزة لعلم الكيمياء فى تراث الحضارة الاسلامية ، موضحين من خلال ذلك حرص العلماء على اتباع المنهج التجريبى وتمسكهم به كأسلوب علمى ضرورى لتطور العلوم وتقدمها . ونظرا لأن الكيمياء فى عصر النهضة الاسلامية تحولت من الصنعة الخرافية إلى العلم التجريبى ، فإننا سنعطى كل اهتمامنا للعلم وليس للصنعة التى ولع المؤرخون بأساطيرها ونوادرها وأطالوا الحديث عنها فى كتبهم ومؤلفاتهم . ولما كانت الكيمياء العربية تعرف بعلم جابر فإننا سنبدأ بعرض منهجه وفكره من خلال كتابه « الإيضاح » الذى فحص فيه نظريات القدماء وحللها تحليلا دقيقا ، ثم أدخل تعديلات جوهرية على نظرية أرسطو عن تكوين المعادن والفلزات وبين أنها لاتساعد على تفسير بعض التجارب ولا تلائم بعض الحقائق العلمية المعروفة آنذاك ، وخرج بنظرية جديدة تعتمد على فكرة العناصر الأربعة ولكنها تقضى بتكوين الفلزات من هذه العناصر على مرحلتين : الأولى تحول العناصر الأربعة إلى عنصرين جديدين هما الزئبق والكبريت ، والثانية اتحاذ هذين العنصرين بنسب متفاوتة لتكوين الفلزات المختلفة ، فيقول جابر : « إن الأجساد كلها فى الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه فى بخار الأرض ، وإنما اختلفت لاختلاف أعراضها ، والكبريت والزئبق مادتان افتراضيتان ليستا مرادتين على حقيقتهما » . وقدم جابر تفصيلات كثيرة لنظريته فى معظم كتبه الأخرى فعالج فى « كتاب الموازين » معادلة ما فى المعادن من طبائع ، وجعل لكل معدن موازين خاصة بطبائعه ، واعتبر أن الذهب يمثل الحالة المثالية لتوازن الطبائع الأربع فيه وذلك لأنه أصبر المعادن على النار ، أما الفلزات الأخرى فطبائعها غير متوازنة ، وإذا ماتعادلت هذه الطبائع فى أى من هذه الفلزات تحت ظروف معينة أمكن تحويله إلى الذهب الإبريز . وقد بقى معمولا بنظرية جابر عن تكوين الفلزات حتى القرن الثامن عشر للميلاد ، حيث طرأ عليها هى الأخرى بعض التعديلات وتحولت إلى نظرية « الفلوجستن » القائلة بأن كل المواد القابلة للاحتراق والفلزات القابلة للتأكسد تتكون من أصول زئبقية وكبريتية وملحية .

وبصرف النظر عن الجهود التى بذلها جابر بن حيان فى بحثه عن الذهب أو عن الأكسير الذى يقلب المعادن الخسيسة إلى معادن نفيسة – وهذا عيب يؤخذ عليه – إلا أنه ، فيما يقول بول كراوس ناشر رسائله ، من أعظم رواد العلوم التجريبية لأنه جعل الميزان أساسا للتجريب ، وهذا خير أداة لمعرفة الطبيعة معرفة دقيقة وقياس ظواهرها كميا ، ومن ثم قدم جابر أقوى محاولة فى العصور الوسطى

لاقامة مذهب كمى لعلوم الطبيعة ، وعبر عن منهجه فى وصيته الشهيرة لتلاميذه بقوله : « وأول واجب أن تعمل وتجرى التجارب ، لأن من لا يعمل ويجرى التجارب لايصل إلى أدنى مراتب الإتقان ، فعليك يابنى بالتجربة لتصل إلى المعرفة » . وأكد على ذلك كلما جاءت مناسبة فى كتبه التى يصعب حصرها فقال فى كتاب « الخواص الكبيرة » « قد عملته بيدى وبعقلى من قبل وبحثت عنه حتى صح وامتحنته فما كذب » . وهو بذلك يستوفى عناصر المنهج التجريبى كما نعرفه اليوم ، فإذا اعتبرنا الملاحظة تسجيلا لظاهرة طبيعية ، فإن التجربة تسجيل لظواهر مستثارة صناعيا ، ومن هنا لزم أن تتدخل يد المجرب للعمل على ظهور تلك الظواهر التى هى بالطبيعة خافية عليه ، وأثناء ذلك يعمل الذهن فيما قد حصلته اليد حتى ينتهى إلى فرض نمتحنه بالتجربة ليثبت صدقة أوكذبه ، فالتجربة اذن هى المحك فى منهج جابر ، أما العلم والمعرفة المسبقة فهما من شروط نجاح التجربة وعنهما يقول جابر فى «كتاب السبعين » : « من كان دربا كان عالما حقا » ، ويقول فى «كتاب التجريد » : « أياك أن تجرب أو تعمل حتى تعلم ، ويحق أن تعرف الباب من أوله إلى آخره بجميع تنقيته وعلله ، ثم تقصد لتجرب فيكون فى التجربة كمال العلم » . ويكمل جابر صورة منهجه التجريبى الاستقرائى فى كتابه « الخواص » فيقول : « إنه ينبغى أن نعلم أولا موضوع الأوائل والثوانى فى العقل كيف هى حتى لانشك فى شئ منها ولا نطالب فى الأوائل بدليل ونستوفى الثانى منه بدلالته » أى أن المسلمات والبديهيات لا تستنبط ولا تحتاج إلى دليل أو برهان ، وما يأتى بعدها فى الترتيب يستند إليها ، وأخيرا لايفوت جابر أن يتعرض لدور القياس وفكرة الاحتمالية فى منهجة فيقول فى «كتاب التصريف » : « ليس لأحد أن يدعى بالحق أنه ليس فى الغائب الا مثل ماشاهد ، أو فى الماضى والمستقبل إلا مثل مافى الآن ويقول فى كتاب « الخواص الكبيرة » الذى اعتبره هو لميارد من أهم كتب جابر فى الكيمياء : « إنا نذكر فى هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط – دون ماسمعناه أو قيل لنا أو قرأناه – بعد أن امتحناه وجربناه ، وما استخرجناه نحن قايسناه على أقوال هؤلاء القوم ويعلق الدكتور جلال موسى على ذلك فى كتابه « مناهج البحث العلمى عند العرب » أن جابرا استخدم فى الكيمياء ما سبقه إليه فى المعنى علماء الحديث فيما وضعوه من قواعد لنقد صحيح الحديث من باطله حيث أن شرط الثقة ضرورى والدليل النقلى أو شهادة الغير لايجوز قبولها باطلاق أو رفضها باطلاق . وبعد هذا السرد الموجز لأهم جوانب المنهج العلمى التجريبى الاستقرائى فى بحوث ومؤلفات جابر بن حيان فإننا نذهب إلى ماذهب إليه الفيلسوف العربى زكى نجيب محمود من أن جابر يستحق أن يوضع بين أئمة المنهج العلمى الحديث أمثال بيكون وديكارت وأليس وكاينز وغيرهم .

وهكذا تجاوز جابر حدود الآراء النظرية المميزة لعلوم الاغريق والهنود وانتقل إلى المختبر واجراء التجارب بكل مقومات العالم المجرب والباحث المدقق فأثرى تراث الحضارة الاسلامية بمؤلفاته

واكتشافاته وانجازاته التى نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر أنه عرف كثيرا من العمليات الكيميائية كالترشيخ والتبخير والتقطير الجزئى والتصعيد والتبلور والاذابة والتكليس ، وأنه توصل إلى أن مركبات النحاس عند تعريضها للهب تكسبه لونا أزرق وهو ما أثبتت صحته النظرية الذرية الحديثة ، وتوصل إلى أن الشب يساعد على تثبيت الأصباغ فى الأقمشة ، وهو ما يفسر فى ضوء العلم الحديث بأن الشب وهو أحد أملاح الألومنيوم له خاصية الالتصاق على الألياف وتكوين أملاح معقدة مع الأصباغ وبذلك يكون وسيلة لربط جزيئات الأصباغ الملونة على القماش .

كذلك توصل جابر إلى تحضير الكثير من المواد الكيميائية وعرف خواصها مثل نترات الفضة وحمض الخليك المركز وحمض النيتريك وكبريتيد الأنتيمون وغيرها . ويقول عن تحضير الزنجفر أو كبريتور الزئبق : « لتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء ، خذ قارورة مستديرة وصب فيها مقدارا يلائمًا من الزئبق واستحضر آنية من الفخار بها كمية من الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة ، ثم ادخل الآنية فى فرن واتركها فيه ليلة بعد أن تحكم سدها فإذا ما فحصتها بعد ذلك ، وجدت الزئبق قد تحول إلى حجر هو ما يسميه العلماء بالزنجفر ، وهى ليست مادة جديدة فى كليتها ، والحقيقة أن هاتين المادتين لم تفقدا ماهيتهما وكل ما حدث أنهما تحولتا إلى دقائق صغيرة امتزجت ببعضها فأصبحت العين المجردة عاجزة عن التمييز بينها ، واظهرت المادة الناتجة من الاتحاد متجانسة التركيب ، ولو كان فى قدرتنا وسيلة تفرق بين دقائق النوعين لأدركنا أن كلا منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة » . ويعلق الدكتور عبدالحليم منتصر فى كتابه « تاريخ العلم » على هذا الوصف بأنه تصوير عجيب للاتحاد الكيميائى لعله لا يختلف كثيرا عن النظرية الذرية التى وضعها دالتن بعد جابر بنحو ألف عام ، وهى التى تقول أن الاتحاد الكيميائى يكون باتصال ذرات العناصر المتفاعلة بعضها ببعض .

أيضا ربط جابر بين الكيمياء والطب وألف فى ذلك « كتاب السموم ودفع مضارها » ، وترجمت معظم أعماله إلى اللغة اللاتينية فأثرت فى ازدهار الحركة العلمية فى عصر النهضة الأوربية واحتل جابر بن حيان مكانته فى التاريخ بعلمه ومنهجه ومؤلفاته كواحد من أعظم علماء الحضارة الاسلامية .

وننتقل الآن إلى علم آخر من أعلام الحضارة الاسلامية ، احتل مكانته اللائقة فى علم الطب فلقبوه بجالينوس العرب ، وكاد يقف على قدم المساواة مع أستاذه جابر فى الكيمياء فعده البعض من مؤسسى الكيمياء الحديثة فى الشرق والغرب . هذا العالم هو أبو بكر الرازى ، ومؤلفاته الكيميائية عديدة ومتنوعة ، وسنعرض لمنهجه فيها من خلال كتابه « الأسرار » الذى قال فى مقدمته أنه « شرح فيه ماسترته القدماء من الفلاسفة .. بل وفيه أبواب لم ير مثلها » . وفى هذا الكتاب يسير الرازى على منهاج جابر ويعمل تلميذا مجدا فى مدرسته ولكنه يبدو أكثر قربا من أستاذه إلى المنهج العلمى فى الكيمياء الحديثة ، ويبحث كتابه فى ثلاثة معان هى معرفة العقاقير بأنواعها الثلاثة : الترابية والنباتية

والحيوانية ، ومعرفة الآلات ومعرفة التدابير (أى التجارب) . وقد وصف الرازى مواد العقاقير وصفا دقيقا ومسهبا كما شرح خواصها وصفاتها وطرق تنقيتها وكيفية التمييز بينها ومعرفة جيدها من رديئها ، وجعل المواد الترابية – أى المعدنة وغير العضوية – ستة أنواع هى الغازات والمعادن والحجارة والزاجات والبوارق . وفى القسم الثانى وصف الرازى الكثير من الالآت والأجهزة المستعملة فى التجارب وجعلها على نوعين : نوع لتذويب المعادن كالمنفخ والكور والبوتقة والماشة ، ونوع آخر لتذويب العقاقير كالاقداح والقنانى والأنبيق والمستوقد والأتون وغيرها . وكان الرازى فى كتابه هذا وغيره قد وصف مايزيد على عشرين جهازا منها الزجاجى ومنها المعدنى ، واهتم بشرح كيفية تركيب الأجهزة المعقدة وصيانتها وطرق استعمالها على غرار مانراه الآن فى الكتب الحديثة التى تتعلق بالمختبرات والتجارب العملية ، وفى القسم الثالث من الكتاب شرح لأول مرة كيفية اجراء التجارب لتحضير العقاقير ووصف العلميات الكيميائية المستخدمة فى ذلك موضحا سير التفاعلات الكيمائية والنتائج المؤدية إليها ، وعرف علم الكيمياء لأول مرة الأسس العلمية لعمليات التنقية من تقطير وتصعيد وتشوية وتكليس وطبخ وتملغم ، وعمليات التحليل والعقد ، ولسنا بحاجة إلى عقد مقارنة لتوضيح مدى التطابق بين المنهاج الذى يسير عليه العلماء التجريبيون فى مختبراتهم حاليا والمنهاج الذى اتبعه الرازى فى اجراء تجاربه ، مبتدئا بوصف المواد التى يشتغل عليها ، ثم وصف الادوات والأجهزة التى يستعملها ، ثم شرح الجزء التجريبى ومناقشة النتائج التى يحصل عليها اثناء تحضير المركبات .

واستطاع الرازى بفضل منهجه العلمى أن يتوصل إلى كشف العديد من المركبات مثل حمض الكبرتيك وسماه زيت الزاج الأخضر ، كما استخدم الفحم الحيوانى لأول مرة فى قصر الألوان ، ولاتزال هذه الطريقة تستعمل فى إزالة الألوان والروائح من المواد العضوية . على أن أهمماينسب إلى الرازى فى مجال الكيمياء هو ربطها بالطب والصيدلة واعتبار التفاعلات الكيميائية والفيزيائية الناتجة عن تأثير الدواء فى الجسم . وحضر الرازى الكحول من مواد سكرية ونشوية متخمرة وكان يستعمله فى الصيدليات لاستخراج الأدوية والعلاج ، كما درس خصائص الزئبق ومركباته واستحضرها واستعملها كعقار ضد بعض الأمراض . وللرازى كتب أخرى كثيرة فى الكيمياء ولكن معظمها كان فى الصنعة والبحث عن الأكسير وحجر الحكمة . وترجمت كتب الرازى إلى اللغات الأوربية فساهمت مع كتب جابر بن حيان فى جعل الكيمياء علما تجريبيا يتطور ويزدهر على أساس علمى سليم بعيدا عن الغموض والتستر والطلاسم التى تميز بها فى الصنعة أو الكيمياء القديمة .

ومن بين كتب الكيمياء ذات الأهمية الكبرى فى تراث الحضارة الاسلامية نذكر كتاب « الجماهر فى معرفة الجواهر » لأبى الريحان البيرونى ، وفيه يبدأ بجزء لغوى يشمل شعرا رصينا قاله العرب فى وصف المعادن والجواهر والبللورات والأحجار الكريمة والفلزات ، ويستعرض آراء السابقين فى

الجواهر والمعادن الثمينة وينتقد نظرية الزئبق والكبريت عن تكوين المعادن فى الأرض ثم تكلم عن الذهب والفضة والنحاس والحديد وغيرها ووصفها من حيث صفاتها وخواصها الطبيعية والكيمائية ، كما بين أماكن خاماتها وطرق استخراجها من هذه الخامات ، واستعمل الوزن النوعى للكشف عن تفاوتها كذلك بحث فى السبائك وشرح الطرق الكيمائية التى حضر بواسطتها بعض المركبات ، وبعضها لا يختلف كثيرا عن الطرق العلمية الحديثة . وقام بتحقيق هذا الكتاب علميا المستشرق السوفيتى كرامكوف ، كما قام بتحقيق بعض فصوله الدكتور ادوارد سخاو ونشره فى لندن عام ١٨٧٨م وأعيد طبعه عام ١٩١٠م .

ويعتبر هذا الكتاب مرجعا هاما فى علوم المعادن والبللورات والكيمياء والجيوكيمياء ، ليس فقط لأنه جمع كل الآراء السابقة عن هذه العلوم وحوى اضافات جديدة عليها ، بل لأنه أيضا عبر عن رغبة عصره فى نقد الأمور والنظريات المتعلقة بالطبيعة والعالم ، وكان البيرونى يرى أن العلم اليقينى لايحصل الا من احساسات يؤلف بينها العقل على نمط منطقى ، ومن هنا كان ينهج نهجا علميا تتجلى فيه دقة الملاحظة والفكر المنظم كأعظم ما يكون العالم المجرب . وقال البيرونى عن النحاس الذى يوجد فى الطبيعة أنه لايكاد يخلو من ذهب ، وهذه حقيقة علمية عرفت حديثا بالتحاليل الدقيقة ، إذ أن بعض المعادن النحاسية توجد فى عروق الذهب ، كما قال أن بعض معادن النحاس تحتوى على بعض الرصاص والكيميائيون يغيرون فى تركيبه حسب الحاجة . ومن طريف أقواله عن الذهب أنه سمى كذلك لأنه سريع الذهاب بطئ الايكاب إلى الأصحاب ، وقال عن استخراجه : إذا أخذ خام الذهب وطحن وغسل من حجارته وجمع الذهب بالزئبق ثم عصر فى قطعة جلد حتى يخرج الزئبق من مسامها ويطير مايتبقى منه فى النار فان الذهب الباقى يسمى ذهبا زئبقيا ، ومازال هذا الاسم شائعا إلى اليوم ، ولعل نفس الطريقة التى يستخرج بها من المناجم الصغيرة هى المتبعة فى هذه الأيام .

وأخيرا كنا قد ذكرنا من بين الرافضين لنظرية أرسطو عن تحضير الفلزات والحصول على الذهب عالما اسلاميا هو الحسن بن أحمد الهمدانى الملقب بلسان اليمن . وقد رأينا أن نعرف الأجيال بأثره فى تراث الحضارة الاسلامية بعد أن اطلعنا على آرائه العلمية ودورها فى بلورة المنهج العلمى التجريبى للعلوم الطبيعية فى عصر النهضة الاسلامية ، وذلك من خلال الدراسات والبحوث والمقالات التى ألقيت فى جامعة صنعاء فى أكتوبر عام ٨١ فى ندوة عالمية انعقدت لتكريمه . لقد كشفت بعض بحوث هذه الندوة عن عبقرية الهمدانى فى مجال العلوم الطبيعية ، فكان كغيره من علماء عصر النهضة الاسلامية ملما بالعديد من فروع المعرفة ومهتما بعلوم التاريخ والجغرافيا والفلك والحساب والكيمياء والحيوان والنبات والفلسفة والأدب ، وبلغ اعجابى بهذا الرجل أننى قلت عنه فى احدى المقالات التى نشرتها خلال فترة الندوة بجريدة الثورة اليمنية عن دور العرب فى تقدم العلوم والتكنولوجيا ، أننا نميل

إلى أن نلقبه ليس فقط بلسان اليمن .. بل بعقل اليمن أيضا . ومن بين كتب الهمدانى التى تعرضت أكثر من غيرها لجوانب مختلفة من العلوم الطبيعية نذكر «كتاب الجوهرتين العتيقتين» الذى قام بتحقيقه وترجمته إلى اللغة الألمانية عام ١٩٦٨ المستشرق السويدى كريستوفر تول أحد المشاركين فى ندوة الهمدانى . وأهم ما يميز الهمدانى فى هذا الكتاب أنه كان باحثا دقيق الملاحظة وصائب النقد ، يستوعب كل آراء السابقين والمعاصرين ولا يأخذ منها إلا ما يعتمد على المشاهدة والتجربة ويوافق العقل ، ويدل على ذلك معارضته الشديدة لنظرية أرسطو عن الفلزات والمعادن النفيسة ونظرية الزئبق والكبريت اللتين ذكرناهما من قبل ، وأيضا اختلافه مع آراء النظام أحذق المتكلمين من المعتزلة وصاحب منهج تحرير العقل واعتبار الشك والتجربة أساسين للبحث قبل الإيمان واليقين . وكان أبو اسحق إبراهيم النظام المتوفى فى أواسط القرن الثامن الميلادى يعتقد فى نظرية الظهور والكمون ، بمعنى أن أفعال الأشياء كالاحتراق والبرودة والحرارة موجودة فى تلك الأشياء بطبيعتها ، وهذه الأفعال لاتظهر إذا كان الشئ فى حالته العادية وحده ، فإذا طرأ على الشيء طارئ أو لا مسه ملامس معين ظهر فعله الذى كان كامنا ، ويضرب النظام المثل باحتراق الحطب فيقول : « وجدنا الحطب عند انحلال أجزائه وتفرق أركانه التى بنى عليها ومجموعاته التى ركب منها وهى أربع : نار ودخان وماء ورماد » ، ووجدنا للنار حرا وضياء .. إن احتراق الثوب والحطب والقطن إنما هو خروج نيرانه منه . وهذا هو تأويل الاحتراق : إن النار الكامنة فى الحطب لما اتصلت بنار أخرى قويتا جميعا على نفى الحال التى كانت تمنع احتراق الحطب ، فعند ظهور النار تجزأ الحطب وتجفف وتهافت » ومن هذا يتضح أن النظام كان من أنصار نظرية العناصر الأربعة واستحالة بعضها إلى بعض .

لم يهتم الهمدانى بكل هذه النظريات البراقة التى ولع بها غيره عن المعادن وتحول النحاس إلى ذهب ، ورفضها شكلا ومضمونا ، وضمن كتابه دراسة تفصيلية لكل المعادن المعروفة فى عصره ، من حيث خاماتها وطرق تنقيتها وفحص خواصها الطبيعية والكيميائية ، ولم يفكر أبدا فى تحضير الأكسير أو حجر الفلاسفة اللذين راودا أحلام أهل الصنعة . وخصص الهمدانى من كتاب الجوهرتين العتيقتين جزءا كبيرا لمعالجة عملية استخراج الذهب والفضة وتنقيتهما من الشوائب وشرح خطوات هذه العملية من جميع النواحى النظرية والعملية والتكنولوجية ابتداء من الحصول على الخام من منجمه وانتهاء بصب قوالب الذهب أو الفضة الخالصتين وإيضاح استخدامها فى صناعة الحلى وترصيع التيجان وتزيين صفحات القرآن الكريم وغيرها . كذلك قدم وصفا تفصيليا لعملية الطبخ وعملية الملغم وعمليات الاتحاد الكيميائى لفصل الشوائب وخواص الأجهزة والأدوات المستخدمة وطرق تصنيعها أو تركيبها ، واستخدم الميزان فى التقديرات الكمية .

وامتد اهتمام الهمدانى فى مجال الكيمياء والتعدين إلى صناعة السبائك ومعالجة المعادن الأخرى غير

الذهب والفضة كمعالجة الحديد الخام والحصول على الفولاذ اللازم لصناعة السيوف وبعض أنواع الأسلحة . ويتضمن كتاب الهمدانى أيضا معلومات قيمة عن علاقة الكيمياء بالطب وتأثير الأبخرة والغازات المنبعثة أثناء عمليات الطبخ والتعدين على مختلف أجزاء الجسم ، وأيضا طرق الوقاية أو العلاج منها . وهكذا لم يكن الهمدانى فقط شاعرا أو أديبا أو فيلسوفا ، ولكنه – كما يقول كريستوفر تول – كان عالما بأمور الكيمياء والتعدين والتكنولوجيا .

ومن العلماء العرب والمسلمين الآخرين الذين امتد نشاطهم إلى علم الكيمياء وأسهموا فى اثراء التراث العلمى للحضارة الاسلامية بالعديد من المؤلفات القيمة والابتكارات الأصيلة نذكر أبا المنصور الموفق بن على الهواوى الذى عرف القلوى وحضر كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم وميزبينهما ، وأحمد بن مسلمة المجريطى صاحب كتاب « رتبة الحكيم » الذى أوضح فيه أهمية الالمام بالعلوم الأخرى لمن يريد الاشتغال بالكيمياء لأنها تساعده على قوة الملاحظة والتفكير الدقيق فى العلميات والمواد الكيميائية ، وأبا القاسم العراقى صاحب كتاب « المكتسب فى صناعة الذهب » وعبد الله الكاشانى مؤلف كتاب « صناعة القيشانى » وعز الدين الجلدكى أول من فصل الذهب عن الفضة بواسطة حامض النتريك الذى يذيب الفضة ويترك الذهب ، وهى الطريقة المتبعة حاليا لفصل المعادن الثمينة عن المعادن الرخيصة ، وهو أول من توصل إلى أن المواد الكيميائية لا تتفاعل مع بعضها إلا بأوزان معينة فوضع بذلك أساس قانون النسب الثابتة فى الاتحاد الكيميائى ، وكتابه « التقريب فى أسرار التركيب » أشبه بموسوعة علمية شملت الكثير من البحوث والنظريات الكيميائية . وهناك أيضا ذو النون المصرى وأخوان الصفا والطغرائى وغيرهم ممن لا يتسع المجال هنا للحديث عنهم .

وعندما انتقل هذا التراث بكنوزه الثمينة إلى أوربا واطلع علماؤها على انتاج المسلمين الغزير ، أخذوا منه أهم مقومات التقدم العلمى متمثلة فى المنهج التجريبى والاعتماد على الأجهزة والالات اللازمة للتقدير الكمى الدقيق إلى جانب أصول العلم وقواعده ، ولم يبق أمام أهل أوربا إلا أن ينطلقوا على طريق البحث العلمى الجاد الذى رسمه لهم عباقرة العلم وصناعه فى عصر النهضة الاسلامية .

- ٩ -

علم الطب

نبذة تاريخية

الطب هو أحد العلوم الطبيعية التى تعنى فروعه المختلفة بحفظ الصحة على الأصحاء عن طريق الوقاية من الأمراض ، أو برد الصحة إلى المرضى عن طريق العلاج بالأدوية والأغذية . والحكمة القائلة بأن الوقاية خير من العلاج تشير إلى ضرورة المحافظة على الصحة ، باعتبار أن الجانب الوقائى فى الطب أهم بكثير من الجانب الذى يستهدف معالجة المرضى . ولقد نشأ الطب الفطرى عند الإنسان منذ القدم ، عندما كان يحتاج إلى معالجة الجروح والكسور التى تلحق به من جراء المعارك والمنازعات أو لكثرة تعرضه للوحوش المفترسة .. وكان طبيعيا أن تتطور صناعة الطب ونظرياته مواكبة تطور العقل البشرى عبر عصور التاريخ الطويل .. وقد أخذ العرب صناعة الطب من اليونانيين بعد نقل تراثهم ، وإن كانت البدايات فى حقيقة الأمر تعود إلى ماقبل الطب اليونانى الذى أفاد بدوره من الحضارات السابقة عليه . ولسنا الآن بصدد سرد تفاصيل تاريخ الطب فى العصور القديمة ، فان ذلك قد حظى بعناية الكثير من المؤرخين ، ولكننا سنعرض بايجاز لأهم الآراء والاتجاهات التى سار عليها الطب القديم حتى نعرف المستوى الذى وصل به إلى عصر الحضارة العربية الاسلامية ثم نحكم بعد ذلك على أهمية ما أضافة علماء العرب والمسلمين . فعند المصريين القدماء بلغت بعض فروع الطب منزلة رفيعة خاصة فى مجال الجراحة والتشريح والتحنيط ، ويدل على ذلك آثار عمليات جراحية فى الأطراف والصدر والجمجمة تظهر فى هياكلهم العظيمة ومومياءاتهم الباقية وتوجد برديات تؤكد براعتهم فى مجالات عديدة مثل بردية « ايبرس » التى يرجع تاريخها إلى ١٥٥٠ق.م وتحتوى على شرح الكثير من الوصفات الطبية والاشارة إلى بعض الأمراض مثل الرمد الحبيبى وأمراض المفاصل والديدان والمرض المعروف الآن باسم البلهارسيا ، ومثل فردية « أدوين سميث » التى يرجع تاريخها إلى ١٦٠٠ ق . م وتحتوى على الوصف الشامل لأغراض الكثير من الأمراض وطرق علاجها . ين ناحية أخرى كان المصريون القدماء يعتقدون فى الحسد والعلاج بالسحر والتعاويذ والتمائم والتنجيم .. واقتبست الأجيال المتعاقبة طب المصريين بما فيه من وسائل العلاج بالسحر والشعوذة التى لايزال أثرها باقيا حتى الآن .

أما فى بلاد ما بين النهرين فقد نظمت صناعة الطب فى لوحة حمورابى التى حددت مسئولية

الأطباء الإنسانية نحو مرضاهم ، كما اكتشفت لوحات تحوى العديد من الوصفات الطبية التى كانت سائدة عند البابليين والأشوريين . وعنى البابليون بدراسة الكبد لاعتقادهم أنه مركز الحياة والعاطفة ، أما القلب فكان يمثل عندهم مركز العقل .

وفى الشرق الأقصى كان الصينيون يعرفون الأمراض من تأثيراتها المختلفة على النبض واعتمدوا فى العلاج على العقاقير الطبية والوسائل الطبيعية . ويعتبر شين نانج (٢٦٩٨ – ٢٧٣٨ ق . م) أول من درس خواص شجرة الأفيدرا واستخلص منها مادة الأفدرين التى تستخدم فى الطب لمنع احتقان الأغشية المخاطية بالأنف ولعلاج حالات الربو وغيرها . أما الهنود فكانوا يفضلون الوقاية من المرض أو المداواة بالوسائل الطبيعية ، واعتمدوا على رياضة اليوجا فى المحافظة على صحة البدن والتغلب على بعض الأمراض .

وفى اليونان يعتبر أبقراط (٤٦٠ – ٣٦٥ ق .م) أول من علم الطب ونشره على الناس حتى لا تنقرض صناعته . وكان أبقراط يأخذ بنظرية الطبائع الأربع فى الجسم وهى البرودة والحرارة واليبوسة والرطوبة ، وتمثلها الأخلاط الأربعة : البلغم والدم والسوداء والصفراء ، التى تناظر العناصر الأربعة : الماء والهواء والتراب والنار . فالجسم يكون صحيحا إذا كان امتزاج العناصر محكما فى الكيفية والكمية ، أما إذا زاد أحد العناصر أو نقص أو امتنع عن الامتزاج بالعناصر الأخرى ، فإن الصحة عندئذ تنحرف ويحدث المرض . ويرى أبقراط أن الطبيب يجب أن يلم بعلوم كثيرة مثل الفلسفة والموسيقى والفلك وعلم الطبيعة وأن يكون على دراية بتركيب أجسام الإنسان والحيوان ، كما أكد على أهمية العامل النفسى فى علاج المرضى . ويروى عنه أنه دخل يوما على مريض فقال : أنا وأنت والعلة ثلاثة ، فإن حالفتنى عليها غلبناها ، وأن حالفتها على غلبتمانى ثم غلبتك هى . ومبادئ الطب الأبقراطى تعتمد على أفضلية استخدام الوسائل الطبيعية فى العلاج وعدم شرب الدواء إلا عند الضرورة ، فقد جاء فى كتاب « الأصول فى شرح الفصول البقراطية » لابن القف أن الجسد عند أبقراط يعالج على خمسة أضرب : ما فى الرأس بالغرغرة وما فى المعدة بالقئ وما فى البدن باسهال البطن وما فى الجسد بالعرق وما فى العمق وداخل العروق بارسال الدم . ولايزال « عهد أبقراط » الذى كان يأخذه على تلاميذه قبل أن يبوح لهم بأسرار التطبيب هو مضمون القسم الذى يؤديه الأطباء بعد تخرجهم من كليات الطب الحديثة ، وبمقتضاه يتعين على الطبيب أن يقصد منفعة المرضى فى جميع الأحوال ويكتم أسرارهم ، ولا يعطى دواء قتالا أو يقدم عقارا يسقط الأجنة ، وأن يمتنع عن أى عمل لايكون من اختصاصه ، بل يتركه لمن كان هذا العمل حرفة له ، وأن يؤثر علاج الفقراء على الأغنياء حتى ولو كان بغير أجر . أما جالينوس (١٣٠ – ٢٠١م) فهو أشهر أطباء اليونان عند العرب ، ويرجع إليه الفضل فى جعل الطب علما تجريبيا مبنيا على أسس عقلية ، وكان يعالج كل

يريض بالطريقة التى تناسبه طبقا لما يستنتجه من فحص نبضه وبوله . واهتم جالينوس بالتشريح باعتباره ضروريا للعلاج السليم . وتجدر الإشارة إلى أن مفهوم التجربة فى طب اليونان لم يكن محدد القواعد والأصول ، لأنه لم يكن هناك فهم علمى لفعل الدواء فى المرض . ولذلك كان الطبيب يعتمد على مجموعة من الوصفات يعتقد أنها تشفى جميع الأمراض ، وإذا خاب أمله فى دواء جرب غيره ، أما عند الرومان فقد كانت صناعة الطب تعتمد على عدد من الأطباء اليونانيين والمصريين الذين جاءوا إلى روما . وأهم ما اشتهروا به فى الجراحة عمليات البتر واستئصال السرطان من الثدى ، وكذلك عملية الولادة عن طريق شق البطن والمعروفة باسم العملية القيصرية نسبة إلى يوليوس قيصر امبراطور الروم (١١٠ – ٤٤ق . م) الذى ماتت أمه أثناء ولادته فشقوا بطنها وأخرجوه جنينا من رحمها ، وأصبح لقب قيصر الروم يطلق على كل امبراطور يأتى بعده .

وعند الفرس كان الطب خليطا من الطب اليونانى والطب المصرى والطب الهندى ، وأنشئت فى الرها أول مدرسة للطب فى عام ٢٧٢م ، ثم أنشئت بعد ذلك مدرسة للطب فى مدينة جند يسابور وألحق بها بيمارستان (مستشفى) كبير حصل على شهرة واسعة . وفى الجاهلية كان العرب يعتمدون فى العلاج على الكهانة والعرافة والكى بالنار ونصائح العجائز والخبرة المتوارثة ببعض الأمراض مثل الحمى والملاريا واليرقان ووجع الكبد والقلب وحصى الكلية والمثانة . واستفاد بعض أطباء الجاهلية ين أسفارهم إلى الشعوب المجاورة واطلعوا على طب الهنود والكلدانيين والفرس والروم وبرعوا فى مجال الطب العلاجى التجريبى وعرفوا الجراحة والتجميل ومداواة أمراض العين والأسنان واللثة وبعض الأمراض المعدية مثل الجرب والجذام . وكان الحارث بن كلدة الثقفى من أشهر أطباء الجاهلية الذين عاشوا إلى ما بعد الاسلام . فقد ولد فى الطائف فى القرن السادس الميلادى ودرس الطب فى مدرسة جند يسابور ببلاد الفرس ، واهتم بعلم الصحة العامة والطب الوقائى وأوصى بعدم الافراط فى الطعام وعدم الاستحمام بعد تناوله ونصح بالابتعاد عن التخمة وعدم التفكير فى هموم الحياة أثناء الأكل وقبل النوم ، وميز بين طرق العلاج بالحجامة والفصد والحمية والعقاقير ، ومن أقواله المأثورة فى عدم تناول الأدوية إلا عند الضرورة : « إن الدواء لا يصلح شيئا إلا أفسد مثله » . واشتهر الحارث بكتابه « المحاورة فى الطب » الذى ضمنه أحاديثه الطبية مع كسرى أنوشروان ملك الفرس . وعندما ظهر الاسلام احتفظ الحارث بمكانته وقربه الرسول عليه السلام إليه وكان يدعى طبيب العرب فى وقته . ومن بين أطباء الجاهلية برز أيضا زهير بن جناب الحميرى ، وزينب طبيبة بنى أوْد التى تخصصت فى مداواة أمراض العيون ، وابن حِذيم الذى كان يضرب المثل بمعارفه الطبية فيقال : أطب من ابن حذيم . ومن الأطباء الذين عاصروا الاسلام عرف ابن أبى رمثة التميمى الذى زاول أعمال الجراحة والتشريح ، والنضر بن الحارث الذى تلقى الطب عن أبيه الحارث بن كلدة واخترع حبوبا مسهلة

نسبت إليه واستعملت فى أمراض الصفراء .

وفى زمن النبى ﷺ لم تتغير حال الطب التجريبى كثيرا عند العرب عما كانت عليه فى الجاهلية ، ولكن بظهور الاسلام ونزول القرآن الكريم نشأ نوع جديد من الطب يسمى بالطب الاسلامى .

الطب الاسلامى

بظهور الاسلام ونزول القرآن الكريم نشأ ضرب جديد من الطب يعرف بالطب الاسلامى ويعنى بالكشف عن أسرار القرآن الكريم والأحاديث الشريفة فى العلاج والشفاء . ولقد جمع الإمام البخارى كل الأحاديث الخاصة بالمرضى ووصف العلاج لهم وألف فيها كتابين من الجزء السابع من البخارى ، يتألف الأول من اثنين وعشرين بابا تشتمل على ثمانية وثلاثين حديثا عن عيادة المرضى والدعاء لهم ، ويحوى الثانى ثمانية وخمسين بابا تشتمل على واحد وتسعين حديثا جاء فيها ذكر بعض العلل كالصداع والرمد والجذام والحمى واستطلاق البطن وذات الجنب (التهاب الرئة) والطاعون ولسعة الحية والعقرب وفيها اشارات للمداواة بالعسل وبالكى وبالحجامة وبوصف ألبان الإبل واستعمال بعض المعقاقير مثل الحبة السوداء والعود الهندى والاثمد وغيرها . وشد موضوع الطب الاسلامى اهتمام الكثيرين من أمثال الذهبى والحموى وابن قيم الجوزية ، لكن هناك للأسف من لايعتقدون فى كلام الله ورسوله بالنسبة للأمور الطبية بحجة أن الرسول عليه السلام إنما بعث ليعلمنا الشرائع ولم يبعث لتعريف الطب ولاغيره من العاديات ، ويحاولون الاستناد إلى بعض الأحاديث والأحداث ويحملونها أكثر مما تحتمل ويسرفون فى تأويلها ، فيقول ابن خلدون فى ذلك : إن الرسول ﷺ كان يقول أنتم أعلم بأمور دنياكم ، فلا ينبغى أن يحمل شئ من الطب الذى وقع فى الأحاديث المنقولة على أنه مشروع ، فليس هناك مايدل عليه اللهم إلا إذا استعمل على وجه التبرك ، ويقول صاعد الأندلسى : كانت العرب فى صدر الاسلام لاتعنى بشئ من العلم إلا بلغتها ومعرفة أحكام شريعتها ، حاشا صناعة الطب ، فانها كانت موجودة عند أفراد من العرب ، غير منكرة عند جماهيرهم لحاجة الناس إليها ، ولما كان عندهم من الأثر عن النبى ﷺ حيث يقول : ياعباد الله تداووا فإن الله عز وجل لم يضع داء إلا وضع له دواء ، إلا واحدا وهو الهرم . ومما يؤسف له أن الكثيرين من المؤرخين للعلوم الطبيعية يناصرون هذا الاتجاه غير مقدرين لآثاره السلبية فى الاحباط والتشكيك عند الناشئة ، وهم يستشهدون بابن خلدون عندما قال عن الطب النبوى المنقول عن محمد رسول الله والوارد فى كتب الحديث « أنه من جنس الطب الذى عرفه العرب فى الجاهلية ، وفى البادية على الأخص وليس من الوحى ، وهذا الطب يصيب حينا ولايصيب حينا آخر لأنه قائم فى الأصل على تجارب قليلة محدودة لاعلى قواعد علم الطب » .

ويوضح الذهبي أن قواعد الطب فى ذلك الوقت تعتمد على أن أخلاق النفس تابعة لمزاج البدن فكلما كانت أخلاق النفس أحسن كان مزاج البدن أعدل ، وهذه القواعد فى حقيقتها امتداد لنظريات الاغريق فى الطب ، أى أنها هى الأخرى مستمدة من منطلقات ميتا فيزيقية وتأملات نظرية وفلسفية ، وإذا كانت تصيب حينا فانها لاتصيب أحيانا كثيرة . وإذا رجعنا لكلام ابن خلدون فاننا نلاحظ أنه يناقض نفسه فى نفس الفقرة حيث يقول : « ومع أن المعارف الطبية الواردة فى كتب الحديث صحيحة فى ذاتها ، فان ورودها فى كتب الحديث لا يوجب العمل بها ، غير أن هذه المعارف إذا استعملت على جهة التبرك وصدق العقد الايمانى كان لها أثر عظيم فى المتطبب بها » . ياله من تناقض واضح لايحتاج إلى أى مجهود للكشف عنه ، ولكنه يحتاج إلى من يحلله ويفند آثاره السيئة على أبناء أمتنا الاسلامية من جميع النواحى الأخلاقية والعقائدية والتربوية .

وربما كان هذا هو أحد الأسباب التى جعلتنا نفسح لموضوع الطب الاسلامى مكانا فى هذا الكتاب ، خصوصا وأننا نحاول خلال فصوله كلها أن نبرز بقدر الامكان الدور الحقيقى للاسلام فى دفع الحركة العلمية ابان عصر الحضارة الاسلامية ، وهو دور يأتى فى مقدمة العوامل والمقومات التى قامت عليها هذه الحضارة الزاهرة خلال القرون الوسطى ، ويجمع عليه مؤرخو العلم والحضارة ، وتؤكده تلك المنزلة الشامخة التى تحتلها حضارة الاسلام بين حضارات التاريخ .

وإذا كنا نؤمن بأن الاسلام دين جامع شامل جاء ليقود حركة الحياة كلها ، فان هذا الايمان يجب أن يقوى أمام كل المحاولات الهادفة إلى فصل العلم عن الدين ، لأن الدين علم أهم من أى علم وهو الطريق إلى آخرتنا وسعادتنا الأبدية ، فعلينا أن نتعلم هذا الدين الذى سنحاسب بمقتضاه ، والقرآن الكريم أنزله الله . هداية للناس على اختلاف عقولهم وطبائعهم واستعدادهم وهو ليس سجلا مفصلا لكل العلوم والفنون والقصص والأمثال وكل شىء ، والا كان بلا غرض ولا حكمة ، وإنما جاء فيه من هذه العلوم بقدر المطلوب لمخاطبة كل العقول على اختلاف أنواعها وتفاوت فهمها واستعدادها . وحاشا لله تعالى أن يقول فى كتابه شيئا يتعارض مع خلقه وعمله فى الناس والكون والحياة ، وحاشا لرسوله الأمى الأمين أن ينطق عن الهوى ، وبعدًا لكل من يفتعل خلافا أو تعارضا بين الدين وبين العلوم التى تبحث عن قوانين الله فى الكون والحياة . وفيما يتعلق بالطب الاسلامى فقد كان الرسول عليه السلام بنفسه يدعو إلى التطبيب والتداوى . وجاء فى كتاب « أخبار العلماء بأخبار الحكماء » لجمال الدين بن القفطى أنه قال سعد مرضت فأتانى النبى ﷺ يعودنى فوضع يده بين ثديى حتى وجدت بردها على فؤادى فقال إنك رجل مفؤود ائت الحارث بن كلدة أخا ثقيف فانه يتطبب فمره فليأ خذ سبع تمرات فليجأ هن بنواهن وليدلك بهن . وروى محمد بن اسحق عن اسماعيل بن محمد بن سعد بن أبى وقاص عن أبيه قال مرض سعد وهو مع رسول الله ﷺ فى حجة الوداع فعاده رسول الله

فقال يارسول الله ما ارانى إلا لمابى فقال النبى ﷺ إنى لأرجو أن يشفيك الله حتى يضرّبك قوم وينتفع بك آخرون ، ثم قال للحارث بن كلدة عالج سعدا مما به فقال والله انى لأرجو شفاءه فيما معه فى رحله هل معكم من هذا التمر العجوة شئ قالوا نعم فخلط له التمر بالحلبة ثم أوسعها سمنا ثم أحساه اياه فكأنما أنشط من عقال .

وجاء فى كتاب الطب النبوى لابن قيم الجوزية أنه : روى الترمزى فى جامعه – من حديث زيد بن أرقم – أن النبى ﷺ قال : « تداووا من ذات الجنب بالقسط البحرى والزيت ».وذات الجنب – عند الأطباء – نوعان : حقيق وغير حقيق ، فالحقيق : ورم حار يعرض فى نواحى الجنب فى الغشاء المستبطن للأضلاع . وغير الحقيق : ألم يشبهه يعرض فى نواحى الجنب عن رياح غليظة مؤذية ، تحتقن بين الصفاقات فتحدث وجعا قريبا من وجع ذات الجنب الحقيق ، إلا أن الوجع فى هذا القسم ممدود ، وفى الحقيق ناخس . والقسط البحرى هو العود الهندى . وقد حذر الرسول عليه السلام من جهال الأطباء فقال : « من تطبب ولم يعلم منه الطب فيل ذلك فهو ضامن » . وحذر الرسول عليه السلام من عدوى الأمراض المعدية ، فقد ثبت فى صحيح مسلم – من حديث جابر بن عبدالله – : « أنه كان فى وفد ثقيف رجل مجذوم ، فأرسل النبى ﷺ : ارجع فقد بايعناك » . وقال عليه الصلاة والسلام عن الاحتراز من الطاعون : « الطاعون رجز أرسل على طائفة من بنى اسرائيل ، وعلى من كان قبلكم ، فإذا سمعتم به بأرض فلا تدخلوا عليه ، وإذا وقع بأرض وأنتم بها فلا تخرجوا منها فرارا منه » .

ولقد نما علم الطب الاسلامى وتطور على يد المخلصين من علماء الأمة الاسلامية وأصبحت له فروع تبحث فى أسرار القرآن وأحكامه وشرائعه وعلاقتها بمختلف المباحث الطبية .

وإذا أخذنا على سبيل المثال حكمة الصوم فى قوله تعالى فى سورة البقرة : « شهر رمضان الذى أنزل فيه القرآن هدى للناس وبينات من الهدى والفرقان فمن شهد منكم الشهر فليصمه » ، فإننا قد نتساءل عن فوائد هذا الأمر الإلهى بالنسبة للانسان ، انها بلا شك تشمل جميع جوانب حياته ولابد أن تكون الفوائد الطبية جزءا منها ، ولقد بدأ المهتمون بالطب فرادى وهيئات مشوار البحث عن آثار الصوم على صحة الانسان . وبادئ ذى بدء ، نقرر أن علماء الطبيعيات اكتشفوا أن الإنسان ليس هو الكائن الحى الوحيد الذى يصوم ، بل إن جميع المخلوقات الحية فى الكون تمر بفترة صوم اختيار مهما توفر لها الغذاء فى الطبيعة من حولها ، وقد لوحظ أن هذه المخلوقات تخرج من فترة الصيام هذه أكثر نشاطا وحيوية وأن أكثرها بعد الصوم يزداد نموا وصحة ، وقد حاول العلماء تفسير ذلك أو توصيفه فلم يتوصلوا إلى أكثر من أن هذه المخلوقات التى تعيش على الفطرة يعتبر صومها ظاهرة فسيولوجية واستجابة لعوامل الطبيعة ، واعتبروها ظاهرة عامة واسموها « ظاهرة البيات » .

أما بالنسبة للإنسان الذى يتصرف بعقله أكثر مما يتصرف بغرائزه ، فقد قال عنه علماء الأنثروبولوجيا ، وهو علم دراسة الإنسان ، أنه عرف الصوم فى العصور القديمة بفطرته وغريزته قبل أن تنزل الكتب السماوية ، وهذا كله يؤكد أن المخلوقات تلجأ إلى الصوم بالفطرة لأنها تجد فيه فوائد لاتستطيع أن تحددها ولكنها تلجأ إليه لضرورة فسيولوجية تماما كالأكل والشرب والتنفس والحركة والنوم ، ومن ثم فإن الابتعاد عن الصوم يؤثر سلبيا على الصحة . وأول فائدة حيوية للصوم نجدها فى بحث التفاعلات الكيميائية والبيولوجية التى تحدث داخل الجسم عند الجوع أو الصوم . إن جسم الكائن الحى فى حالة الصيام يبدأ باستهلاك المواد الغذائية المخزونة فيه .. وعندما ينتهى المخزون تبدأ البروتينات المكونة لأعضاء الجسم المختلفة وأولها الكبد والعضلات بالتحرك والتخلخل .. فإذا كان الصوم لمدة محدودة وغير زائدة عن الحد المعقول كما هى الحال فى صوم رمضان فان هذا التخلخل فى بروتينات أعضاء الجسم يجعلها أكثر قابلية للتجدد واستعادة شبابها وحيوتها . ومعنى ذلك أن الصوم يعمل على تجديد وتنشيط أنسجة الجسم وخاصة أنسجة الغدد التى تسيطر على النمو والحركة وعمليات الهضم والبناء .. وهذا يفسر لنا ظاهرة النشاط الزائد والنمو السريع الذى يلاحظ على الحيوانات والطيور والديدان بعد فترة الصوم أو « البيات » كما يسميها العلماء . وهذه الحقيقة هى عكس ما كان يتصوره الناس من أن الصوم يؤدى إلى الهزال أو الضعف أو فقر الدم .. وهذا طبعا بشرط أن يكون الصوم فى حدود المعقول كما نظمه الاسلام .

ويقول الدكتور فائق الجوهرى فى كتابه « الصوم والنفس » أن الصوم من وجهة النظر الصحية وسيلة لتطهير الجسم مما يحتمل أن يكون به من زيادات فى السموم الضارة ، أو غذاء لالزوم له ، ونحن نجده فى الموسوعات الصحية تحت باب العلاج بالغذاء . وقد كتب المرحوم الدكتور عبدالعزيز اسماعيل يقول أن الصيام يستعمل طبيا فى حالات أكثر وأن كثيرا من الأوامر الدينية لم تظهر حكمتها وستظهر مع تقدم العلوم ، ولقد ظهر أن الصيام يفيد علاج اضطرابات الأمعاء المزمنة والمصحوبة بتخمر ويفيد فى حالات زيادة الضغط والبول السكرى . ولتفسير ذلك نقول أن كمية السكر فى الدم تقل بالصوم إلى أدنى المعدلات وهذا يعطى غدة البنكرياس فرصة للراحة ، فمن المعروف أن البنكرياس يفرز مادة الانسولين التى تؤثر على السكر فى الدم فتحوله إلى مواد نشوية ودهنية تترسب وتخزن فى الأنسجة ، ولكن إذا ازاد الطعام عن قدرة البنكرياس فى افراز الأنسولين فان هذه الغدة تصاب بالإرهاق والاعياء ثم تعجز أخيرا عن القيام بوظيفتها ، فيتراكم السكر فى الدم وتزيد معدلاته بالتدريج سنة بعد سنة حتى يظهر مرض السكر ، وخير حماية للبنكرياس من هذا الأرهاق هو الصوم المعتدل ، هذا فضلا عن أهمية الصوم كعامل مساعد لنقص وزن الجسم عند مرضى السكر . وللصوم فوائد كثيرة أخرى فى الوقاية من الأمراض الجلدية ومرض النقرس ، ولايزال البحث العلمى يكشف

عن الكثير من تلك الفوائد . فقد ذكر حديثا الدكتور الكسيس كاريل الحائز على جائزة نوبل فى الطب والجراحة أن الجوع الذى يحدث بالصوم يحافظ على بقاء وتنشيط وظيفة التكيف ، وأن الجوع الذى فرض على الإنسان من الأول ثم فرضته الأديان قد حافظ على بقاء الجنس البشرى ، وهناك بالطبع فوائد أخرى روحية وأخلاقية وتربوية . والحديث عن جوانب الطب الاسلامى بفروعه المختلفة المتعلقة بالصحة والوقاية والبيئة والعلاج والتربية والطب النفسى وغيرها حديث طويل ، ولكننا أردنا أن نوضح أنه أصبح علما قائما بذاته فى العصر الحديث ، وأنشئت له هيئات خاصة فى مختلف الدول الاسلامية تعمل على تشجيع البحث والتأليف والتحقيق أو الترجمة ووضع الفهارس فى حقل الطب الاسلامى ، وجمع وتبويب وتصنيف التراث الطبى الاسلامى ، وأصبحت المؤتمرات العالمية تعقد فى عواصم العالم الاسلامى بين الحين والحين لتدارس الانجازات التى تحققت فى عصر النهضة الاسلامية فى مجال الطب والعلوم المتصلة به والبحث فى التطبيقات الطبية لتراث الحضارة الاسلامية بعد التمحيص العلمى بمنهاج العصر الحاضر ، واستخلاص الدستور الأخلاقى للمهن الطبية فى عصرنا الحاضر من تعاليم الاسلام ، والتعرف على الجوانب العلمية فى توجيهات الاسلام بنصوصه وتشريعاته وأوامره ونواهيه ذات الأثر على صحة الإنسان البدنية والنفسية . ولاشك أن هذه المجهودات لها أعظم الأثر فى خدمة الإنسانية فى المجالات الطبية والصحية .

الطب فى عصر النهضة الاسلامية

(١) **الترجمة والتأليف الطبى** : ترجع بداية الأخذ بالجانب العلمى والتجريبى للطب بعد الاسلام إلى عصر الدولة الأموية حيث بدأ التطبيب يتأثر بالمدرسة اليونانية وكان الطبيب يعتمد فى تشخيصه للمرض على النظر إلى وجه المريض وإلى عينيه ولسانه وأظافره ويجس النبض ويتفحص قارورة الماء (البول) . وكان لمعاوية بن أبى سفيان طبيبان مسيحيان من أهل دمشق يستعين بأحدهما وهو ابن أثال الخبير بتركيب الأدوية والسموم على التخلص من أعدائه ، ويعتمد على الآخر وهو الحكم بن أبى الحكم الدمشقى فى معالجة نفسه وتطبيب أفراد عائلته . وعندما ظهرت لسكينة بنت الحسين سلعة (وهى ما يشبه الغدة أو الكيس الدهنى) فى أسفل عينيها ثم أخذت تنمو ، شق الطبيب بدراقس جلد وجها وكشطه حتى ظهر أصل السلعة فنزعها وسل عروقها وعاد وجه سكينة إلى ما كان عليه سوى موضع الجرح .

وبالرغم من أن دور الأمويين فى تقدم العلوم الطبيعية بصفة عامة كان ضئيلا ومحدودا لانشغالهم أساسا بالفتوحات والحروب ، إلا أن الحركة العلمية فى عهدهم شهدت أولى مراحل تقدمها بترجمة بعض كتب الاغريق فى الطب إلى العربية على يد خالد بن يزيد بن معاوية ، وبترجمة كتاب أهريد

الاسكندرى المعروف بالكناش على يد ماسروجويه البصرى طبيب مروان بن الحكم رابع خلفاء بنى أمية . وفى عصر الدولة الأموية نبغ عدد كبير من الأطباء منهم عبد الملك بن أبجر الكنانى طبيب الخليفة عمر بن عبدالعزيز وعيسى بن الحكم الدمشقى صاحب الكناش الكبير ، والكناش كتاب يجمع علاجات طبية ومعلومات أخرى كثيرة يسهل على القارئ معرفتها بسرعة ويسر .

وفى عصر الدولة العباسية بلغت حركة الترجمة شأنا عظيما منذ خلافة أبى جعفر المنصور الذى كلف جورجيس بن بختيشوع النسطورى بتعريب كتب كثيرة فى الطب عن الفارسية . وتوارثت عائلة بختيشوع مهنة الطب ترجمة وتأليفا وتدريسا وممارسة فى بلاط العباسيين ما يقرب من ثلاثة قرون .. ويعتبر عهد الخليفة المأمون العصر الذهبى لازدهار حركة الترجمة والانفاق عليها بسخاء منقطع النظير ، وقد برز فى مجال الترجمة والتأليف أبو يعقوب يوحنا بن ماسويه الطبيب المسيحى الدمشقى الذى عهد إليه الرشيد بترجمة الكثير من كتب الأطباء والحكماء مثل أبقراط وجالينوس وغيرهما ، وخلف يوحنا تلميذه حنين بن اسحق العبادى الملقب بشيخ تراجمة العصر العباسى والذى ترجم سبعة كتب من كتب أبقراط العشرة إلى العربية ، وترجم إلى السريانية من كتب جالينوس خمسة وتسعين ، وترجم منها إلى العربية تسعة وثلاثين أخلدها كتاب « التشريح » وكتاب « البرهان » الذى قال عنه حنين : اننى جبت فى طلبه أرجاء العراق وسوريا وفلسطين ومصر ولم أظفر إلا بما يقرب من نصفه فى دمشق .

ولم يقتصر تأثير حركة الترجمة العلمية الجادة – التى بدأت منذ خلافة أبى جعفر المنصور وانتعشت فى أيام الرشيد بتشجيع من الوزير المثقف البرمكى وبلغت ذروتها فى عهد المأمون واستمرت إلى ما بعد منتصف القرن الرابع الهجرى (العاشر الميلادى) – على اثراء المكتبات والمدارس العربية بجل تراث القدماء ، ولكن الفرصة أتيحت كاملة لكى ينقب الباحثون والمفكرون والمترجمون فى هذا التراث ويستوعبوا امتزاج الثقافات القديمة ثم ينتقلوا إلى الانتاج الأصيل المبتكر . وحاول بعض المترجمين أن يضيفوا شيئا جديدا فقاموا بوضع الكتب والمختصرات والرسائل التى كان معظمها فى البداية فى مجال الطب مثل كتاب « العشر مقالات فى العين » الذى صنفه حنين بن أسحق وزوده برسوم دقيقة لتشريح العين ، وقد نشره وحققه بالقاهرة ماكس ما يرهوف باعتباره أقدم ما ألف فى طب العيون بطريقة علمية سليمة ، وكتاب « الجذام » ليوحنا بن ماسويه ، وكتاب « الروضة الطبية » لجبريل بن بختيشوع ، بالإضافة إلى جملة تآليف لاسحق بن حنين وثابت بن قرة وقسطا بن لوقا البعلبكى وغيرهم . ويشهد هذا النوع من الإنتاج العلمى على أن العقلية العربية الاسلامية قد استطاعت فى فترة وجيزة أن تستوعب علوم القدماء وتنطلق بخطى سريعة إلى عهد جديد فى التأليف الطبى يعتمد على التجربة والملاحظة والتفكير المستقل المتحرر من كل القيود والخرافات . وظهرت بشائر مرحلة التأليف

منذ أواسط القرن الثالث الهجرى (التاسع الميلادى) فى كتاب « فردوس الحكمة » لعلى بن سهل بن ربن الطبرى المولود بمدينة مرو من أعمال طبرستان عام ٧٧٠م (١٥٣ هـ) وفى الرسائل الطبية الواحد والعشرين ليعقوب الكندى المولود بالكوفة حوالى عام ٨٠١م (١٨٥هـ) والمتوفى ببغداد عام ٨٦٧م (٢٥٢ هـ) . وما إن حلت هذه الفترة حتى كانت النهضة العلمية الاسلامية على مشارف طفرة هائلة فى مختلف العلوم والمعارف ، وسرعان ما حلق العقل الإسلامى فى سماء المعرفة الرفيعة ، وبلغ التأليف بعد ذلك قمته كما وكيفا بفضل عدد كبير من المبرزين فى علوم الطب تميزوا بغزارة انتاجهم وعظمة ابتكاراتهم وسلامة منهجم وتفكيرهم . والمجال هنا بطبيعة الحال لايتسع لحصر ومناقشة أعمالهم ، لكننا سنضرب المثل من بين أعمال أشهر أربعة من الأطباء العرب والمسلمين هم : جالينوس العرب أبو بكر الرازى ، وعميد الجراحة العربية أبو القاسم الزهراوى ، والشيخ الرئيس ابن سينا الملقب بأرسطو الاسلام وأبقراطه ، ونابغة عصره فى الطب ابن النفيس .

لقد قدم هؤلاء الرواد مع غيرهم خدمات جليلة للحضارة الإنسانية تتمثل فى مؤلفاتهم القيمة التى نهلت منها أوروبا فى القرون الوسطى ، وظل معظمها يدرس فى الجامعات الأوربية حتى عهد قريب ويؤدى دورا أساسيا فى تقدم علوم الطب وتطورها فى العصر الحديث .

أما أبو بكر محمد بن زكريا الرازى فقد ولد فى الرى جنوبى طهران عاصمة بلاد الفرس عام ٨٥٤م (٢٤٠ هـ) وتوفى ببغداد عام ٩٢٣م (٣١١هـ) . وعندما وفد لأول مرة على بغداد عام ٨٨٠م كانت المراجع الطبية تقريبا قد نقلت منقحة ومشروحة إلى العربية من مختلف اللغات اليونانية والهندية والفارسية والسريانية . واشتهر الرازى فى الطب والكيمياء وجمع بينهما ، وبلغت مؤلفاته الطبية حوالى ستة وخمسين كتابا أو رسالة أشهرها :

١ - كتاب الحاوى ، ويقع فى عشرة أجزاء يختص كل منها بطب عضو أو أكثر ، وقد ضمنه الرازى آراء جميع من سبقوه من الأطباء والمؤلفين عن الأمراض وطرق علاجها ، بالإضافة إلى تجاربه وملاحظاته ، ونسب كل شئ نقله إلى قائله . ويعتبر ادوارد براون هذا الكتاب أكبر الكتب العربية فى الطب بل وأهمها . وفى عام ١٢٧٩م ترجمه فى البندقية فرج بن سالم الطبيب اليهودى إلى اللغة اللاتينية ، وأعيد طبعه بعد ذلك مرات عديدة لأهميته كمرجع معتمد فى دراسة الطب فى جامعات أوربا حتى بعد عصر النهضة . وإن كان البعض قد عاب على كتاب الحاوى أن ضخامته وتكاليفه تجعل الحصول عليه مطلبا صعبا ، إلا أن فائدته للطب جعلت لويس الحادى عشر يضطر إلى دفع مبلغ كبير من الذهب والفضة مقابل استعارته له لاستنساخه والرجوع إليه إذا ماهدد مرض صحته وصحة عائلته .

٢ - كتاب المنصورى ، وهو عشر مقالات فى تشريح أعضاء الجسم كلها أهداها الرازى إلى

المنصور بن اسحق أمير خراسان حوالى عام ٢٩٣ هـ (٩٠٥م) . وقد نشرت لهذا الكتاب عدة ترجمات فى العصور الوسطى وطبعات ترجمته اللاتينية فى عصر النهضة الأوربية عام ١٤٨٩ ، كما نشر ثلاث طبعات قديمة للترجمة الإيطالية عام ١٩٠٠ م

٣ - رسالة الجدرى والحصبة ، وهى أول بحث فى تاريخ الأمراض الوبائية يتعرض لتفاصيل أعراض المرضين والتفرقة بينها ، واعتبره مؤرخ الطب المعروف « نيوبرجر » حلية فى جيد الطب العربى . وظهرت ترجمة هذه الرسالة باللاتينية لأول مرة عام ١٤٩٨م وباليونانية عام ١٥٤٨م وبالفرنسية عام ١٧٦٣م وبالانجليزية عام ١٨٤٨م وبالألمانية عام ١٩١١ م

٤ - كتاب الحصى فى الكلى والمثانة الذى نشره المستشرق دى كوننج بنصه العربى مصحوبا بالترجمة الفرنسية عن نسخة مخطوطة فى ليدن عام ١٨٩٦ م وباقى كتب ورسائل الرازى فى الطب لاتقل أهمية عن كتبه المذكورة ، ففى كتاب « برء ساعة » ذكر الرازى طرق علاج جميع الأمراض التى يمكن شفاؤها فى ساعة واحدة مثل الصداع والزكام والرمد ووجع الأسنان وعرق النسا وغيرها ، وفى كتاب « إلى من لا يحضره الطبيب » المعروف بطب الفقراء والمساكين شرح للاسعافات الأولية التى ينبغى اتباعها إلى أن يحضر الطبيب ، وفى كتاب « الطب الملوكى » الذى أهدى إلى أمير أصبهان حوالى عام ٣٠٣ هـ (٩١٥ م) آراء قيمة فى كيفية معالجة الأمراض التى تعترى جسم الإنسان بالأغذية المتنوعة أو دس الأدوية فى الأغذية أن كان لابد منها بحيث لايكره المريض مذاقها ، وفى كتاب « قصص وحكايات المرضى » يروى أبو الطب العربى خلاصة تجاربه ومشاهداته الاكلينيكية ، وفى الكتب الطبية الأخرى بحث الرازى فى الطب الروحانى وطب العيون والأطفال ومنافع الأغذية وأمراض النساء والولادة وأمراض الخريف والربيع وغيرها من الموضوعات التى تشهد على عبقريته واجادته وأمانته وأصالة منهجه العلمى فى التأليف والبحث ، فكانت كتبه ونظرياته نافعة للشرق والغرب ، وكانت مكانته فى القمة كما وضعه المستشرقون والمشتغلون بتاريخ الطب باعتباره أعظم طبيب أنجبته النهضة العلمية الاسلامية .

وأما فخر الجراحة العربية أبو القاسم خلف بن عباس الزهراوى فقد ولد بالزهراء من ضواحى قرطبة بالأندلس عام ٣٢٥ هـ (٩٣٦ م) وتوفى عام ٤٠٤ هـ (١٠١٣ م) . يعتبر كتابه « التصريف لمن عجز عن التأليف » أكبر مؤلفاته وأشهرها ، فهو موسوعة طبية تقع فى ثلاثين جزءا ومزودة بأكثر من مائتى شكل للأدوات والالات الجراحية التى كان يستخدمها الزهراوى ومعظمها من ابتكاره . ولقد حظى هذا الكتاب باهتمام كبير لدى أطباء أوربا وبقى كتابا تدريسيا معتمدا فى جامعات أوربا لعدة قرون . وأول لغة ترجم إليها هذا الكتاب عقب ظهوره كانت اللغة العبرية ، ثم ترجم إلى اللاتينية بالبندقية عام ١٤٩٥م وفينسيا عام ١٤٩٧م وستراسبورج عام ١٥٣٢ م وبال عام ١٥٤١ م .

ونشر الجزء الخاص بالجراحة من هذا الكتاب مرتين : إحداهما للنص العربى مع ترجمته اللاتينية فى مجلدين بلندن عام ١٧٧٨ م ، والثانية للنص العربى فى لكنو بالهند عام ١٩٠٨ م

وأما أبو على الحسين بن عبدالله بن سينا ، الملقب بالشيخ الرئيس والمعلم الثالث للانسانية بعد أرسطو والفارابى ، فقد ولد فى خرميش من ضياع بخارى عام ٣٧١هـ (٩٨٠ م) وعاش حياة حافلة فى فترة من أزهى الفترات فى عصر الحضارة العلمية الاسلامية حتى توفى فى همذان عام ٤٢٨ هـ (١٠٣٧ م) . ومؤلفات ابن سينا بصفة عامة تمتاز بالدقة والتعمق والسلاسة وحسن الترتيب ، وهى كثيرة ومتنوعة لكن أشهرها على الاطلاق هو كتاب « القانون » فى الطب ، فقد فضله العرب على ماسبقه من مؤلفات طبية لأنه يجمع خلاصة الفكر اليونانى والعربى ويمثل غاية ما وصلت إليه الحضارة العربية الاسلامية فى مجال الطب تجربة ونقلا وتصحيحا وابتكارا . ويقع كتاب القانون فى خمسة أجزاء تتناول علوم التشريح ووظائف الأعضاء وطبائع الأمراض والصحة والعلاج ، وينقسم كل جزء إلى أبواب أسماها ابن سينا فنونا ، والفنون مقسمة إلى مقالات أو تعاليم ، والتعاليم مقسمة إلى فصول . وقد عاب أوليرى على هذا الكتاب كثرة التقسيمات والتفريعات ، وأخذ البعض على المؤلف أنه لم يكن يهتم بنسبة الرأى إلى صاحبه ، فاختلطت أقواله بأقوال غيره ، خلافا لما قام به الرازى فى كتاب الحاوى مثلا حيث حرص على نسبة الأقوال إلى أصحابها . ولكن هذه المآخذ لم تمنع أن يشار إلى كتاب القانون لابن سينا على أنه نموذج رائد فى فن التأليف من ناحية التبويب وجودة العرض ومنطقية الترتيب ، وذلك بالمقارنة مع الكتب الطبية الحديثة .

فالكتاب يبدأ بالتشريح ويثنى بعلم وظائف الأعضاء ويتبع ذلك بعلم طبائع الأمراض أو الباثولوجيا وأخيرا ينتهى بعلم العلاج . ولقد عرض ابن سينا نفسه مضمون هذا المنهج فى مقدمة كتاب القانون من طبعة روما عام ١٥٩٣ م ، وشرح الطابع الفلسفى لهذا المنهج ومحاولة تطبيق الاعتبارات الفلسفية على الطب بقوله : « رأيت أن أتكلم أولا فى الأمور العامة الكلية فى كلا قسمى الطب ، أعنى القسم النظرى والعملى ، ثم بعد ذلك أتكلم فى كليات أحكام قوى الأدوية المفردة ثم جزئياتها ، ثم بعد ذلك فى الأمراض الواقعة بعضو عضو : ابتدئ أولا بتشريح ذلك العضو ومنفعته ، ثم إذا فرغت من ذلك ابتدأت فى أكثر المواضع بالدلالة على كيفية حفظ صحته ، ثم دللت بالقول المطلق على كليات أمراضه وأسبابها وطرق الاستدلال عليها وطرق معالجاتها بالقول الكلى .. فإذا فرغت من هذه الأمور أقبلت على الأمراض الجزئية ودللت أولا فى أكثرها أيضا على الحكم الكلى فى حده وأسبابه ودلائله . ثم خلصت إلى الأحكام الجزئية ، ثم أعطيت القانون الكلى للمعالجة ، ثم نزلت إلى المعالجات الجزئية » . واشتهر كتاب القانون فى أوروبا شهرة عظيمة لدرجة أن السير وليم أوسلر قال عنه أنه كان الانجيل الطبى لأطول فترة من الزمن ، فقد طبعت ترجمته كاملا إلى اللاتينية ست عشرة

مرة فى الثلث الأخير من القرن الخامس عشر ثم أعيد طبعه عشرين مرة فى القرن السادس عشر ، أما الطبعات التى تقتصر على جزء أو أجزاء منه فهى كثيرة ويصعب حصرها لأنها تتجاوز التصور عددا . وطبع القانون بالعبرية فى نابلى عام ١٤٩٢ م كما طبع بالعربية مرتين : الأولى بروما عام ١٥٩٣ م والثانية بالقاهرة عام ١٨٧٧ م .

وكتب ابن سينا فى الطب ظلت المرجع العالمى لعدة قرون واعتمدتها جامعات فرنسا وايطاليا وبلجيكا أساسا للتعليم حتى أواخر القرن الثامن عشر ، بينما لم تنل مؤلفات اليونان الطبية إلا قدرًا ضيئلا من الحظوة يتمثل فى الأقوال والحكم المأثورة عن أبقراط وجالينوس .

ورابع الأربعة الذين يتربعون على القمة بين الأطباء العرب والمسلمين هو علاء الدين أبو الحسن على بن أبى الحزم القرشى المعروف بابن النفيس المصرى (٦٠٧ – ٦٩٦ هـ/١٢١٠ – ١٢٩٨ م) . ولد ابن النفيس فى دمشق ثم انتقل إلى القاهرة وعمل فى مستشفياتها حتى أصبح رئيس أطباء مصر ونابغة عصره فى الطب . تميز هذا الطبيب العربى المسلم باستقلاله فى التفكير والرأى وتحرره من سيطرة آراء جالينوس واين سينا ، فأنكر فى جرأة كل مالم تره عيناه أو يصدقه عقله واعتمد فى استنتاجاته على العقل والملاحظة والتجربة ، كما كانت طريقته فى العلاج تعتمد على تنظيم الأغذية أكثر من اعتمادها على الأدوية والعقاقير .

وكتب ابن النفيس فى الطب عديدة ومتنوعة منها كتاب فى الرمد وثانى فى الغذاء وثالث فى شرح فصول أبقراط ورابع فى مسائل حنين بن اسحق وخامس فى تفاسير العلل والأسباب والأمراض . ومن أشهر أعمال ابن النفيس « موجز القانون » وهو اختصار كتاب القانون لابن سينا ، وقد ترجم إلى الإنجليزية والعبرية والتركية ومايزال يدرس بالهند حتى اليوم . وفى كتاب « شرح تشريح القانون » اهتم ابن النفيس بالقسم المتعلق بتشريح القلب والحنجرة والرئتين وتوصل إلى كشف الدورة الدموية الرئوية ، وقد ظل هذا الكتاب حبيس المكتبات سبعة قرون حتى عثر عليه الدكتور محيى الدين التطاوى عام ١٩٢٤ م فى مكتبة برلين وقام بدراسته وتحقيقه فى رسالة قدمها للدكتوراه من جامعة فرايبورج بألمانيا . وكان ابن النفيس يتميز بالصبر والمثابرة على الكتابة والتأليف ، فألف موسوعة فى الطب أسماها . كتاب الشامل فى الطب وكان يعتزم اصدارها فى ثلاثمائة جزء إلا أنه توفى ولم يكتب منها سوى ثمانين .

وبالإضافة إلى أقطاب الطب الأربعة الذين تحدثنا عنهم بإيجاز شديد يوجد عدد هائل من الأطباء العرب والمسلمين الذين نبغوا فى مختلف مجالات الطب وتركوا بصماتهم المميزة فى العديد من الابتكارات الأصيلة والمؤلفات الضافية التى اعتمد عليها الغرب والشرق فى تقدم الطب الحديث .

وإن كتب « زاد المسافر » لابن الجزار و « تقويم الصحة » « لابن بطلان و« تقويم الأبدان» لابن

جزلة و« تذكرة الكحالين » فى طب العيون لعلى بن عيسى الكحال و « المنتخب فى علاج أمراض العين » لعمار بن على الموصلى « وكفاية الطبيب فيما صح من التجاريب » لعلى بن رضوان المصرى » وكتب أخرى للرازى وابن سينا والزهراوى وابن زهر وابن رشد قد حظيت جميعها بشهرة فائقة وترجمت إلى عدة لغات أجنبية ولعبت دورا هاما فى عصر النهضة الأوربية .

فعلى سبيل المثال ، عندما قدم الطبيب الدنمركى الشهير هندريك بسترانك إلى سالرنو فى أواسط القرن الثالث عشر ليؤلف موسوعته عن فصد الدم والجراحة ، والتى مازالت محفوظة حتى اليوم بمجلداتها السبع فى المكتبة الوطنية باستوكهولم ، كانت مصادره فى تأليف هذه الموسوعة هى أمهات المراجع التى ألفها كبار الأطباء المسلمين مثل الرازى وابن سينا وغيرهما . والمؤلفات الطبية هذه أسهمت بمالا يدع مجالا للشك فى حفظ تراث الحضارات السابقة وزادت عليه وأضافت إليه ، ويكفى دليلا على ذلك ما اكتشف مؤخرا من مخطوطات تشهد بسبق العرب وأصالتهم فى علوم الطب ، فقد تكدست شروح ابن النفيس لقانون ابن سينا فى المكتبات الأوربية والعربية حتى كاد أن يأكلها الغبار لولا أن امتدت إليها يد الباحث المصرى وكشفت للعالم كله عن كنوزها الثمينة التى نسبت ظلما إلى غيره ، وبعثت من جديد نجم الجراحة العربية الذى قال : « لو لم أكن واثقا من أن كتبى ستعيش بعدى مدة عشرة آلاف سنة لما كتبتها » .

(ب) المنهج التجريبى فى الطب : يتضح من المؤلفات الطبية العديدة التى وصلتنا من تراث الحضارة العربية الاسلامية أن المنهج التجريبى فى أدق تفاصيله المعروفة لنا حاليا كان هو أسلوب الأطباء العرب والمسلمين فى ممارسة الطب وتدريسه ودراسته . وينقسم الأطباء من هذه الزاوية فى رأى سارتون إلى مجموعتين : الأولى مجموعة الممارسين الذين اهتموا فى المقام الأول بالمرض والتشخيص والعلاج معتمدين على المشاهدات والملاحظات ، والفلسفة عندهم وسيلة لبلوغ هذه الغاية ، ويمثل هذه المجموعة أبو بكر الرازى الطبيب الفيلسوف . أما الفريق الثانى فهو فريق المدرسين الذين درسوا الطب على أنه جزء من المعرفة لاغنى عنه ، وسعيهم إلى استكمال المعرفة هو الذى دفعهم إلى الطب وممارسته بأسلوب منطقى ، ولهذا أطلق عليهم الفلاسفة الأطباء ويمثلهم ابن سينا . وجلى أن كلا الفريقين يتبع المنهج التجريبى ويعتمد عليه بصرف النظر عن أنه غاية أو وسيلة ، فالتقدم نحو ادراك الحقيقة أو الاقتراب منها لا يتحقق إلا بالتجربة العملية .

ويرى كل من الرازى وابن سينا أن التجربة علم له أصول وفروع ويجب على الطبيب أن يلم بها قبل أن يشرع فى تشخيص المرض وعلاجه . وكان لهذا الاتجاه التجريبى أثره البالغ فى محاربة الشعوذة وتجار الطب ومكافحة المشعوذين الذين كانوا يدعون معرفة المرض والتنبؤ بمستقبل المريض بمجرد النظر إلى بوله ، ويستعينون على ذلك بإرسال الجواسيس لاستكشاف أخبار مرضاهم البسطاء والتقاط

أسرارهم ، حتى إذا ما جاء هؤلاء المرضى إليهم أسروا لهم بما عرفوه مدعين أن البول فضاح الأسرار . لذلك حذر الرازى تلاميذه من المبالغة فى أمر « استعراض البول » الموروث عن الأغريق ، وعالج مسألة الاستدلال على العلة فى المريض من النظر إلى بوله أو برازه أو جس نبضه . فاشترط أن يؤخذ البول بعد انتباه العليل من نومه الأطول قبل أن يشرب شيئا ويوضع فى قارورة ضخمة بيضاء مستديرة الأسفل ، ويترك ساعات ليستقر كل ما ينبغى أن يستقر فيه ويكون الماهر من الأطباء من يستدل على العلة من مظاهر البول كأنواع الرسوب والقوام واللون والعكارة والشفافية . كما أوجب الرازى على الطبيب المعالج أن يكون ملما بخصائص النبض الطبيعى ويميز بين النبض الضعيف والقوى ، ويعرف الصلب من اللين . ويؤكد ابن سينا على أهمية اتباع المنهج التجريبى والتريث قبل استخلاص النتائج فيقول : « علينا ألا نثق بنتائج تحليل البول إلا إذا توافرت الشروط التالية :

أن يكون البول أول بول من المريض ، أى بول الصباح ، على ألا يكون المريض قد شرب ماء بكثرة أو أكل ما يمكنه تلوين بوله كالزعفران . كذلك يجب على المريض ألا يقوم بحركات خاصة أو يتبع نظاما على غير عاداته كالصيام والتأخر فى النهوض أو الامعان فى التعب ، لأن كل هذا يؤثر كثيرا فى تركيب البول ، كما أن الجماع يغير لونه والقئ والدوخة يؤثران على تركيبه .. اذن فالنتائج التى نصل إليها من تحليلنا لبول تعتمد على لونه وكثافته ومدى صفائه أو تعكره وعلى رائحته ورغوته ... » وعن الاستدلال على المرض من البراز قال ابن سينا أقوالا مشابهة لما قيل فى الاستدلال بالبول ، فهو يرى أن البراز يدل بلونه ومقداره وقوامه ورائحته ووقته . أما الاستدلال من النبض فأجناس أدلته فى رأى ابن سينا عشرة أوجزها ابن النفيس فى المقدار وأقسامه تسعة ثم كيفية قرع الحركة من حيث القوة والضعف أو التوسط بينهما ، وزمان الحركة وهو إما سريع أو بطئ أو متوسط ، ومقدار ما فيه من الرطوبة من حيث الامتلاء أو الخلو أو التوسط بينهما ، والاستواء فى أحواله واختلافه فيها ، والانتظام وعدمه وأخيرا الوزن وهو إما جيد أو بخلاف ذلك ، إذ لكل سن وزن معين فى النبض . ولم يكن جس النبض بالأمر الهين ، فهو يحتاج إلى مهارة فائقة من الطبيب ويقتضى التدريب على جس العروق والتعرف على حالة النبض بمنتهى الدقة والكشف عن أشياء خفية ، فقد أمكن التعرف على حركة القلب من حركة الشريان لأن النبض رسول لايكذب .

وأسلوب الرازى فى هذا لا يختلف عن أسلوب الطب الحديث الذى يتبعه الأطباء المعاصرون ، فهو يرى أن الطبيب يحتاج فى استدلال علل الأعضاء الباطنة إلى العلم بجواهرها أولا بأن تكون شوهدت بالتشريح ، والى العلم بمواضعها من البدن وإلى العلم بأفعالها (الفسيولوجيا) وإلى العلم بأعظامها وإلى العلم بما تحتوى عليه (المورفولوجيا) وإلى العلم بفضولها التى تدفع عنها (الباثولوجيا أو علم طبائع الأمراض) ، لأن من لم يعرف ذلك لم يكن علاجه على صواب . ولقد رفض الرازى

نفسه أن تجرى له عملية جراحية فى عينيه عندما فقد بصره فى أواخر أيامه ، وذلك لأنه سأل الجراح قبل أن يشرع فى عمليته عن عدد طبقات أنسجة العين ، فلما اضطرب الطبيب وصمت قال له الرازى : « ان من يجهل جواب هذا السؤال عليه ألا يمسك بأية آلة يعبث بها فى عينى » . ولايفوت الرازى فى كتابه « المرشد » أن يلقى الضوء على أسس المعرفة بعلم الطب فيقارن فى إيجاز بديع بين القياس والتجربة بقوله « ليس يكفى فى احكام صناعة الطب قراءة كتبها ، بل يحتاج مع ذلك إلى مزاولة المرضى ، إلا أن من قرأ الكتب ثم زاول علاج المرضى يستفيد من قبل التجربة كثيرا ، ومن زاول المرضى من غير أن يقرأ الكتب يفوته ويذهب عنه دلائل كثيرة ، ولا يشعر بها البتة ولا يمكن أن يلحق بها مقدار عمره ، ولو كان أكثر الناس مزاولة للمرضى . وما يلحقه قارئ الكتب مع أدنى مزاولة فيكون كما قال الله عز وجل : « وكأين من آية فى السموات والأرض يمرون عليها وهم عنها معرضون » .

من ناحية أخرى أدرك أطباء العرب والمسلمين أن الطب السريرى والتعرف على تاريخ المرض وتسجيل الملاحظات الاكلينيكية ونتائج الفحوص والمعاينة ومراقبة تغيراتها هى أمور لا يمكن الاستغناء عنها . وكان الرازى بارعا ودقيقا فى دراسة الحالات المرضية دراسة تحليلية تتضمن تاريخ الاصابة وتطور حالة المريض ، كما كان يصف مزاج المريض ومهنته وعمره وجنسه ويستفسر منه عن بيئته وحياته وأحوال معيشته والأمراض التى أصابته سابقا والأمراض المتوارثة فى أهل بيته وعائلته ، وينصت إليه وهو يعرض شكواه ويعطى أهمية كبرى لفحص القلب والنبض والتنفس والبراز عند مراقبة تطور المرض ، ويسجل ذلك كله لكى يقف على مايطرأ على حالة المريض من تحسن أو تدهور . ويورد ابن أبى أصيبعه فى كتابه « طبقات الأطباء » كلاما للطبيب المصرى على ابن رضوان (٩٩٨ – ١٠٦١م) طبيب الخليفة الحاكم بأمر الله يقول فيه : « تعرف العيوب هو أن تنظر إلى هيئة الأعضاء والسحنة والمزاج وملمس البشرة ، وتتفقد أفعال الأعضاء الباطنة والظاهرة ، مثل أن تنادى به من بعيد فتعتبر بذلك حال سمعه ، وأن تعتبر بصره بنظر الأشياء البعيدة والقريبة ، ولسانه بجودة الكلام ، وقوته بحمل الثقل والمسك والضبط والمشى وأنحاء ذلك مثل أن تنظر مشيه مقبلا ومدبرا ، ويؤمر بالاستلقاء على ظهره ممدود اليدين قد نصب رجليه وصفها ، وتعتبر بذلك حال أحشائه . وتتعرف حال مزاج قلبه بالنبض وبالاخلاق ومزاج كبده بالبول وحال الأخلاط . وتعتبر عقله بأن يسأل عن أشياء ، وفهمه وطاعته بأن يؤمر بأشياء . . » وقد علقت المستشرقة سيجريد هونكه على ذلك بقولها : « يخيل إلينا ونحن نسمع ماقاله ابن رضوان أننا أمام أستاذ فى الطب فى عصرنا الحاضر » .

وكان الرازى ينصح الأطباء الجدد باستخدام النباتات الطبيعية كما خلقها الله فى العلاج فيقول :

« حيث المواد الغذائية تشفى وتنفع ، فعليك بها دون العقاقير . وحيث المواد البسيطة تكفى ، فعليك بها دون المركبة » .

كما كان الرازى أول من جرب تأثير العقاقير الجديدة على الحيوان (وخصوصا على القردة) وذلك لاستخلاص النتائج التى يستصوبها قبل أن يصف العلاج للانسان . ولايزال الطب الحديث يدرك أهمية إجراء التجارب والبحوث على الحيوان قبل اجرائها على الإنسان حتى وإن اختلفت الطبيعتان فى بعض الأحيان . كما ابتكر الرازى ما نسميه اليوم « بالتجربة الضابطة » وفيها يجرب العلاج على نصف المرضى ويترك النصف الآخر عامدا دون علاج ويقارن بين أثر العلاج فى الفريقين .

وادراكا من العرب والمسلمين فى عصر النهضة الاسلامية لأهمية الطريقة العلمية إلى جانب الدراسة النظرية فى تعليم الطب والوصول إلى الحقائق العلمية ، فإنهم أدخلوا نظام الامتحانات وإعطاء الإجازات بعد اكتشاف الخبرة من مخالطة المرضى فى المستشفيات ومقارنة ماتلقنوه نظريا بما يشاهدونه عمليا . وكان الطبيب لا يصرح له بمزاولة مهنة الطب إلا بعد اجتيازة لامتحان التخصص فى الفرع الذى يختاره بحيث لا يخرج عن نطاق حدوده البتة ، وحصوله على شهادة رسمية تعترف بعلمه وكفاءته . وللوقوف على مدى جدية التعليم الطبى والحرص على رفع مستوى الخريجين نورد على سبيل المثال نص شهادة حصل عليها طبيب عربى مختص بالجراحة الصغيرة فيما يلى :

« بسم الله الرحمن الرحيم . بإذن البارى العظيم نسمح له بممارسة فن الجراحة لما يعلمه حق العلم ويتقنه حق الاتقان حتى يبقى ناجحا وموفقا فى عمله ، وبناء على ذلك فان بامكانه معالجة الجروحات حتى تشفى ، وبفتح الشرايين ، واستئصال البواسير ، وقلع الأسنان وتخييط الجروح وتطهير الأطفال .. وعليه أيضا أن يتشاور دوما مع رؤسائه ويأخذ النصح من معلميه الموثوق بهم وبخبرتهم » .

وقد حذر الرازى من سوء فهم جهال الأطباء لفلسفة المنهج التجريبى وخلطهم بينه وبين الاستفادة من تجارب السابقين فقال عنهم فى رسالة إلى أحد تلاميذه : « إنهم ينظرون فى الكتب فيستعملون منها العلاجات ، وليسوا يعلمون أن الأشياء الموجودة فيها ليست هى أشياء تستعمل بأعيانها ، بل هى مثالات جعلت لتحتذى عليها وتعلم الصناعة منها » . وفى هذا النص اشارة صريحة إلى وعى الرازى بقواعد التجربة ودورها الحقيقى فى منهج البحث الطبى ، وفهمه الحق لما يجب أن تكون عليه التجارب من ضرورة وجود موجهات وضوابط ، كما فى حالة « التجربة الضابطة » التى ذكرناها .

وفى الحالات المرضية المستعصية أو العمليات الجراحية الكبيرة كان يستدعى عدد من الأطباء المتخصصين للتشاور ، على غرار « الكونسلتو » الذى نعهده فى أيامنا هذه ، وذلك لتحاشى امكانية الوقوع فى أخطاء جسيمة وحرصا على تحقيق المزيد من الدقة فى التشخيص وسلامة العلاج .

وهكذا يتضح أن أطباء العرب والمسلمين ، باتباعهم المنهج العلمى التجريبى فى تدريس الطب وممارسته ، تمكنوا من تحقيق اكتشافات علمية باهرة وجعلوا من الطب علما له فلسفته ومنهجه وقوانينه ، ووضعوا أصوله التى يقوم عليها علم الطب الحديث .

المآثر الطبية للحضارة الاسلامية

كانت الحضارة العربية الاسلامية هى المنارة الوحيدة فى العصور الوسطى التى تغمر بنورها كل انحاء الدنيا ، ولقد بهرت هذه الحضارة رجال الغرب وكان علماؤها أساتذة لأهل أوروبا فى مختلف فروع العلم والمعرفة ، بل إن مؤلفاتهم الثمينة لاتزال خير شاهد على ما أنجزوه من تقدم وما أحرزوه من اكتشافات وابتكارات علمية أصيلة تعرضت للسطوة تارة وللغش والتشكيك تارة أخرى من قبل الحاقدين والمتعصبين وقراصنة العلم والفكر منذ فترة ماقبل عصر النهضة الأوربية وحتى وقتنا هذا . ولكن جهود المخلصين من علماء الأمة العربية والاسلامية ومثقفيها ، وإنصاف بعض المستشرقين والمؤرخين لتاريخ العلم والحضارة ، وتكثيف عمليات البحث والتنقيب فى التراث العلمى للحضارة العربية الاسلامية وتحقيق مخطوطاته بلغة العصر ومصطلحاته ، سوف تساعد جميعها على اكتشاف المزيد من كنوز هذا التراث وأسراره ، وتعمل على اسقاط كل المحاولات الفاشلة للنيل من قيمة هذا التراث واصالته ، وتظهر للأجيال وعشاق البحث عن الحقيقة مدى ما وصلت إليه الحركة العلمية فى عصر النهضة الاسلامية من تقدم وتطور ونضج وعمق وازدهار .

وفى مجال الطب كان لعلماء العرب والمسلمين القدح المعلى ، سواء فى فن الترجمة والتأليف ، أو فى اتباع المنهج العلمى السليم ، أو فى السبق إلى العديد من الاكتشافات والاختراعات التى لايزال العالم ينعم بثمارها وفوائدها حتى اليوم . ونظلم هذه الإبتكارات كثيرا ، ونجنى على أصحابها ومخترعيها ، إذا حاولنا حصرها فى هذا الفصل المحدود ، ولكننا سنكتفى بذكر بعض أهم المآثر التى أثرت بصورة مباشرة فيما يسمى بعصر النهضة الأروبية وأصبحت تمثل الأساس العلمى الذى قام عليه علم الطب الحديث ، ونعطى نبذة عن كل منها فيما يلى :

١ - اتباع المنهج العلمى التجريبى سواء فى التأليف أو فى البحث والتطبيق ، وقد أدى ذلك إلى اثراء المكتبات بانتاج علمى غزير شمل جل تراث الحضارات الرائدة وما أضيف إليه على يد أطباء العرب والمسلمين

٢ - الأخذ بنظام التخصص فى الطب وعدم السماح بممارسته إلا بعد اجتياز امتحان فى كتب التخصص المعروفة للتأكد من سعة ثقافة الطلاب النظرية والعملية فى مجال تخصصهم ، وللوثوق من مهارتهم ومقدرتهم على التشخيص والعلاج قبل تأديتهم القسم وحصولهم على شهادة مكتوبة تحدد لهم

الأمراض التى يمكنهم التصدى لها ، فكان هناك الجراح والخاتن والفاصد والحجام والكواء والحاقن والمجبر ، وكان هناك الكحال ، أى طبيب العيون ، ومن تخصص فى طب الأسنان وطب الأطفال وأمراض النساء والتوليد والأمراض الباطنية والجلدية والأمراض العصبية والعقلية وغيرها .

وكان الأطباء يخضعون لرقابة الدولة وفقا للائحة خاصة تنظم أسلوب تعاملهم مع الجماهير ، فكان المحتسب – وهو من أرقى الموظفين فى الدولة – مكلف بتحليفهم قسم أبقراط ويحرص على التأكد من حيازتهم الآلات المفروضة لصناعتهم واجتيازهم الامتحانات المفروضة عليهم ، وعلى ألا يسلموا آلاتهم إلى الدجالين غير المرخصين .

٣ – الاهتمام بعلم التشريح والتشريح المقارن وجعل دراسته أساسا لكل فروع الطب ، وممارسته ضرورية لفهم وظائف الأعضاء ، واتقانه ضمانا لسلامة التشخيص والعلاج . ولم تكن مؤلفات اليونان فى التشريح هى المصدر الوحيد لمعلومات العرب والمسلمين كما يدعى البعض ، ولكن الابداع الحقيقى فى هذا العلم بدأ فى عصر النهضة الاسلامية ، حيث كانت النتائج تستخلص بناء على المشاهدات الشخصية والتجارب الذاتية ، وليس على ماقاله الأقدمون من آراء نظرية وفلسفية . وكان الحكم فى أى قضية علمية للعقل والمنطق والخبرة والتجربة ، بصرف النظر أوافق ذلك الحكم رأى السابقين أو خالفه . وأبو بكر الرازى من أوائل الأطباء المسلمين الذين ألفوا فى علم التشريح عن دراية واقتدار ، فقد ذكر أن رجلا سقط عن دابته فذهب حس الخنصر والبنصر ونصف الوسطى من يديه ، ولما علم أنه سقط على آخر فقار فى الرقبة قام بمداواة ما بين كتفيه ، لأنه – كما يقول – كان يعلم من التشريح أن العصب الذى يخرج من أول خرزة بين الكتفين يصير إلى الأصبعين الخنصر والبنصر ويتفرق فى الجلد المحيط بهما وفى النصف من جلد الوسطى .

وعندما علم الطبيب عبداللطيف البغدادى (١١٦٢ – ١٢٣١م) أحد أصفياء الناصر صلاح الدين الأيوبى بوجود تل كبير من الهياكل العظمية البشرية فى مكان ما بالقاهرة سافر إلى هناك وفحص الآلاف من هذه الهياكل فحصا دقيقا ، وشاهد – كما يقول – من شكل العظام ومفاصلها وكيفية اتصالها وتناسبها وأوضاعها ما أفاده علما لم يكن ليجده بين دفات الكتب ، وكان من بين ماتوصل إليه أن الفك الأسفل عبارة عن عظمة واحدة بدون مفصل وليس مؤلفا من عظمتين يجمع بينهما مفصل أو تدريز كما قال جالينوس .

وأوصى ابن النفيس بأهمية دراسة التشريح المقارن لما رأى من تباين فى تركيب أجسام الحيوانات المختلفة ، وتوصل من ذلك إلى كشف الدورة الدموية الصغرى بعد أن عرف تشريح الشرايين والأوردة فى الرئة . كما توصل من تشريح عيون الحيوانات إلى أن منفعة العين كآلة للابصار لاتتم إلا بعصب يأتى من المخ ويفسر المرئيات ، وهو العصب النورى أو العصب البصرى الذى يعرفه العلم

الحديث ويقوم بنقل المرئيات التى تنطبع على الغشاء العصبى لشبكية العين إلى مركز الإبصار بالمخ حيث يتم تفسيرها وتحليلها والرد عليها بأجوبة وأفعال فورية ، فما العين فى حقيقة الأمر إلا جهاز يرى به المخ كل شيء . كذلك كتب الرازى وابن سينا وعلى بن عيسى الكحال وغيرهم فى علم التشريح الوصفى عن تشريح العين وطبقاتها ورطوبتها وأعصابها ومصدر غذائها وعلامات أمراضها ، وعرفوا أن حركة المقلة تحدث نتجية لانقباض عضلات العين وحركة الحدقة تتم بانقباض القزحية وانبساطها .

وبينما كان علم التشريح يشهد أزهى مراحل تطوره فى عصر النهضة الاسلامية ، ويدفع فى ركابه كل فروع الطب الأخرى وفى مقدمتها علم الجراحة لتحرز الكثير من الاكتشافات العلمية العظيمة ، كانت أوروبا فى العصور الوسطى تعتبر مهنة الطب بصفة عامة وممارسة التشريح والجراحة بصفة خاصة من الأعمال المشينة التى تنال من جلال الروح والجسم وتزيد الآلام أكثر مما تعمل على تخفيف وطأتها . وكانت تعاليم الكنيسة تقضى بأن اعتراف المريض بذنوبه هو فقط الذى يخلصه من علته إذا ما قبل الكاهن منه هذا الاعتراف ورشه بالماء المقدس . ولم يؤخذ بالتشريح كعلم أساسى فى كليات الطب بأوربا إلا فى القرن السادس عشر وبعد أن تعلموا أصوله واقتبسوا فنونه من المؤلفات العربية .

٤ – تقدم علم الجراحة ورفع شأنه بين فروع الطب بفضل العديد من الأطباء العرب والمسلمين الذين برعوا فى اجراء العلميات الجراحية بآلات وأدوات مناسبة واستخدموا الأوتار الجلدية وأمعاء القطط والحيوانات الأخرى فى تخييط الجروح بعد العلمليات الجراحية ، وأظهروا دراية فائقة بجراحة الأجزاء الدقيقة من الجسم كالأعصاب والعظام والعيون والأذن والأسنان والفتق وشق القصبة الهوائية وتفتيت الحصاة داخل المثانة أو استئصالها فى النساء عن طريق المهبل واستئصال الأورام الليفية فى الأغشية المخاطية واستئصال الأورام الخبيثة وغيرها .

ويصف الرازى فى كتابه « الحاوى » عملية جراحية فى الأعضاء الآلية فيقول : « يجب أن تكون عالمًا بالعصب الذى يأتى إلى كل واحد من الأعضاء ، وما منها عصب الحس وما منها عصب الحركة ، وفعل العصب يبطله إما بتره البتة فى العرض أو رضه أو سده أو لورم يحدث فيه أو لبرد شديد يصيبه ، الا أن الورم والسدة والبرد قد يمكن أن يرجع فعله إذا ارتفعت علله ، وإن حدث فى نصف العصب عَرْضًا قطع استرخت الأعضاء التى فى تلك الناحية ، وإن شق العصب بالطول لم ينل الأعضاء ضرر البتة ، فاقصد أبدًا عند بطلان حس عضو أو حركة إلى أصل العصب الجائى إليها » .

والعمليات الجراحية الكبيرة كان يجريها فريق من الأطباء المتخصصين ، يشرف أحدهم على التخدير ويراقب آخر حالة النبض ، بينما يقوم الثالث بإجراء العملية يعاونه مساعد يسمك له موضع الجرح بآلة ذات شقين . ويأتى وصف على بن العباس لإحدى عمليات استئصال الورم دليلاً على المستوى الرفيع الذى وصل إليه علم الجراحة فى عصر النهضة الإسلامية ، فيقول معلمًا تلاميذه :

« عليك أن تقص بهدوء وترو ، فتفصل الورم عما حواليه ، واحرص على ألا تقطع أى شريان أو أن تقطع أى عصب ، فإذا فعلت فينبغى لك أن تسرع وتلحم الشريان حتى لا يحدث أى نزيف مكان العملية فيضايقك فى عملك ويعوقك عن الرؤية . فإذا ما انتزعت الورم ، أدخل إصبعك فى التجويف وتحسسه لعل هناك بقايا منه فاضلة بترو وحرص . وإذا ما انتزعت الورم كله وتأكد لك زوال بقاياه المترسبة ، اجمع الجلد واقطع منه الزائد واستعمل فى التخييط نسيلاً من الأمعاء . . . . وأما السرطان فهو حقل لم يفلح فيه الطب والتطبيب إلا نادرًا ، لذلك عليك أن تقلع الورم من جذوره حتى لا تبقى منه بقايا أو رواسب ، ثم تضع فى التجويف خرقة مبللة بالخمر لئلا يحصل أى تعفن أو التهاب » .

٥ – اكتشاف الدورة الدموية الصغرى على يد ابن النفيس المصرى الذى سجله فى كتابه الشهير « شرح تشريح القانون » . ولهذا الاكتشاف العظيم قصة مثيرة سنعرض لها بإيجاز عسى أن يكون فيها ما ينبه الأذهان إلى أهمية إحياء التراث العلمى للحضارة العربية الإسلامية وتكريس الجهود للكشف عن كنوزه الثمينة وأثره البالغ فى اثراء المعرفة البشرية على مدى ثمانية قرون من الزمان وحتى عصرنا الحاضر . فقد كان الشائع حتى زمن ابن النفيس ما قاله جالينوس من أن الدم يتولد فى الكبد ، ومنه ينتقل إلى البطين الأيمن فى القلب حيث تجرى تنقيته من الرواسب بواسطة الحرارة الموجودة ، ثم يسرى بعد ذلك فى العروق إلى مختلف أعضاء الجسم فيغذيها ، وأن بعضه يدخل البطين الأيسر عن طريق مسام فى الحجاب الفاصل بين البطينين ، ويمتزج بالهواء الذى يأتى من الرئتين مكونًا ما يسمى بالروح الحيوى الذى ينساب فى الشرايين إلى مختلف أنحاء الجسم . ومن البطين الأيمن يجرى قسم من الدم النظيف فى أوردة الرئة بهدف إيصال الغذاء إليها . ويبدو أن هذا الاعتقاد كان مبنيًا على حقيقة أن عروق الموتى تكون عادة طافحة بالدم فى حين تكاد الشرايين أن تكون خالية منه ، ولكن تفسير ذلك الآن يعزى إلى أن النبضات الأخيرة للقلب تنضج بالدم من الشرايين ، وهو ما كان يجهله أطباء العصور القديمة والوسطى .

ويذكر التاريخ بعد ذلك أن الطبيب الأسبانى ميخائيل سارفيتوس أثبت خطأ تصورات جالينوس عن حركة الدم فى الجسم وأعلن اكتشافه لوجود دورة دموية رئوية أو دورة دموية صغرى ينساب بمقتضاها الدم من البطين الأيمن إلى الرئة حيث يمتزج بالهواء ثم يعود إلى البطين الأيسر . وقد سجل سارفيتوس هذه النظرية فى كتابه « إعادة بناء المسيحية » الذى نشره قبل موته ١٥٥٣م . وبعد ست سنوات وردت نفس الفكرة فى كتاب عن التشريح للإيطالى كولومبو ، ثم وردت مرة أخرى بعد عشرين عامًا فى كتاب سيزالبينو الإيطالى « موضوعات المشائين » . وفى عام ١٦١٦م أعلن الطبيب الإنجليزى وليم هار فى اكتشافه للدورة الدموية الكبرى فى الجسم ونشره فى كتابه « دراسة لحركة القلب

والدم » . وظل اكتشاف الدورة الدموية الصغرى والكبرى منسوبًا إلى أسماء سارفيتوس وكولومبو وسيزالبينو وهار فى حتى عام ١٩٢٤م حينما شاءت الأقدار أن تظهر الحقيقة على يد الطبيب المصرى محى الدين التطاوى الذى قام بتحقيق نسخة مخطوطة من كتاب « شرح تشريح القانون » لابن النفيس وقدم دراسته فى رسالة للحصول على درجة الدكتوراه من جامعة فرايبوج بألمانيا . وكانت المفاجأة أن صادق الجميع على ما ورد فيها من نتائج علمية هامة تؤكد سبق العالم العربى ابن النفيس إلى تحطيم ادعاءات جالينوس عن القلب وتوصله بالبحث والتجربة المبنية على خبرته ومشاهداته العلمية إلى حقيقة الدورة الدموية الصغرى على النحو التالى :

تتم تغذية القلب بواسطة الدم الذى يجرى فى الأوعية الموزعة داخل عضلاته ، وهذا أول وصف يسجله تاريخ علم الطب للشريان الاكليلى وفروعه . وتتم دورة الدم من البطين الأيمن إلى الرئة عن طريق الشريان الرئوى ثم من الرئة إلى البطين الأيسر عن طريق الوريد الرئوى ، والدم يجرى إلى الرئتين ليتطهر ويمتزج هناك بالهواء وليس لمدهما بالغذاء ، وهذا ما أكده هارفى فيما بعد .

والحجاب الفاصل بين البطينين من القلب محكم الإغلاق وليست به أية مسام كما اعتقد جالينوس ، بل إن كثافته فى هذا الموضع غليظة .

وهكذا ينصف التاريخ ابن النفيس بأن بعث أشهر أعماله بعد أن اندثرت وطواها النسيان ، كما أن التاريخ أنصفه مرة أخرى عندما روى أن طبيبًا إيطاليا يدعى « الباجو » زار دمشق ورجع منها بعدة مخطوطات من بينها كتاب ابن النفيس « شرح تشريح القانون » ، فترجمه ونشره باللاتينية عام ١٥٤٧م ووقعت نسخة منه فى يد سرفيتوس فنقل عنها دون إشارة إلى صاحبها . ويبدو أن الأقدار أرادت أن تثأر لطبيب عصر النهضة الإسلامية وتعاقب سرفيتوس على جريمة السطو والغش الفكرى فى حق الإنسانية ، فاتهم بمعارضته لسر الثالوث المقدس وقضى نصف عمره هاربًا تحت اسم مستعار ، وقبض عليه ثم أودع السجن حيث عاش فى عذاب أليم ، تنهشه البراغيث وينخر عظامه البرد ، حتى حرق فى جنيف حيا عام ١٥٥٣م ومعه كتابه « إعادة بناء المسيحية » الذى ذكر فيه زورًا اكتشافه للدورة الدموية الصغرى .

ترى كم هناك من أمثال ابن النفيس ينتظرون إنصاف التاريخ لهم على يد المحققين المجتهدين .

٦ – اكتشاف طفيلية الأنكلستوما على يد الشيخ الرئيس ابن سينا الذى وصفها بالتفصيل لأول مرة فى الفصل الخامس الخاص بالديدان المعوية من كتابه « القانون فى الطب » وسماها « الدودة المستديرة » وتحدث عن أعراض المرض الذى تسببه .

وعن هذا الفتح الكبير فى عالم الطب كتب الأستاذ الدكتور محمد خليل عبد الخالق مقالاً فى مجلة الرسالة جاء فيه : « . . . . قد كان لى الشرف فى عام ١٩٢١م أن قمت بفحص ما جاء فى كتاب

القانون فى الطب ، وتبين لى أن الدودة المستديرة التى ذكرها ابن سينا هى ما نسميه الآن بالانكلستوما ، وقد أعاد « دوبينى » اكتشافها بإيطاليا عام ١٨٣٨م ، أى بعد اكتشاف ابن سينا لها بتسعمائة سنة تقريبًا ، ولقد أخذ جميع المؤلفين فى علم الطفيليات بهذا الرأى فى المؤلفات الحديثة ، كما أخذت به مؤسسة « روكفلر » الأمريكية التى تعنى بجمع كل ما يكتب عن هذا المرض . . . ولذلك كتبت هذا ليطلع عليه الناس ويضيفوا إلى اكتشافات ابن سينا العديدة هذا الاكتشاف العظيم لمرض هو أكثر الأمراض انتشارًا فى العالم الآن . . . . »

٧ – اكتشاف مرض الجدرى ووصف الأعراض التى تميز بينه وبين مرض الحصبة لتشابه الأطوار الأولى للمرضين . وقد سجل الرازى هذا الاكتشاف فى رسالة هى الأولى من نوعها عن الجدرى والحصبة ، وأشار إلى انتقالها بالعدوى وإلى التشوهات التى تحدث من جرائهما . وأقدم وصف لأعراض الجدرى جاء فى قول الرازى : « يتقدم ثوران الجدرى حمى مطبقة ووجع الظهر وحكاك الأنف والتفزع من النوم ، ويلاحظ أن ارتفاع الحرارة يساعد على انتشار الطفح الذى ينشأ بسبب فوران الدم » . أما الحصبة فذكر أن طفحها ليس له نتوء بارز فى الجلد ولا يصحبها ألم فى الظهر وأحيانًا يصحبها طفح داخل الجوف ينشأ عنه نزف معوى .

ويعرف عن أطباء عصر النهضة الإسلامية أنهم أول من أدخل مبدأ التطعيم ضد الجدرى وذلك عن طريق التلقيح بواسطة جراثيم ضعيفة وخلق المناعة بطرق صناعية ، فعمدوا إلى جرح راحة اليد ما بين المعصم والإبهام ووضع قليل من بثور غير ملتهبة فوق الجرح . وقال ابن رشد إن إصابة الجسم ببعض الأمراض المعدية مثل الجدرى تكسبه مناعة مدى الحياة .

٨ – الاهتداء إلى الكثير من الإمراض الباطنية والجلدية والأمراض المعدية أو السارية كما سموها ، فاكتشف ابن زهر سرطان المعدة واكتشف ابن سينا داء الفيلاريا والجمرة الخبيثة المسببة للحمى الفارسية ، واكتشف الطبرى الحشرات المسببة لداء الجرب وعالجه ابن زهر ، وأدرك الطبيب الأندلسى ابن الخطيب (١٣١٣ – ١٣٧٤م) خطر العدوى بالطاعون الذى انتشر عام ١٣٤٥م ونشر رسالته الشهيرة فى الطاعون وأسبابه وعلاجه والوقاية منه ، وقرر أن من خالط المرضى المصابين بمرض سار أو لبس من ثيابهم ابتلى بالمرض ، ومن لم يخالطهم نجا من العدوى .

ويرجع الفضل لأطباء العرب والمسلمين فى أنهم حققوا نجاحات كبيرة فى مجال التشخيص المقارن للأمراض المتشابهة فى أعراضها مثل الجدرى والحصبة كما ذكرنا ومثل التهاب الكبد والإلتهاب الرئوى والبللوراوى ، ومثل حالات الروماتيزم ومرض النقرس (وهو يصيب الأطراف فى القدم غالبًا) ، والحصاة إذا كانت فى الكلية أو المثانة ، والمغص المعوى والكلوى وغيرها .

٩ – الاهتمام بطب الأمراض العصبية وأثر الوهم والعوامل النفسية فى إحداث الأمراض

العضوية ، ويعتبر أبو بكر الرازى أول من وضع أصول هذا العلم وألف فيه كتابًا أسماه « الطب الروحانى » ليكون – كما قال – قرينًا وعديلاً للكتاب المنصورى الذى ألفه فى الطب الجسمانى ، فقال فى هذا الموضوع : « قد يكون لسوء الهضم أسباب بخلاف رداءة الكبد والطحال منها حال الهواء والاستحمام ونقصان الشرب وكثرة إخراج الدم والجماع والهموم النفسية » ، ففى هذه الحالة قد يكون المرض جسمانيًا والسبب نفسانيًا ، وهو ما يعنى به أحدث فروع الطب المسمى بالطب النفسانى . ويعتبر علماء المناهج هذا النص من قول الرازى دليلاً على سبق الرازى إلى منهج الاستقراء أو الاستدلال من المعلوم (الظاهر) على المجهول (الباطن) ، وهو ما قال به جون استيوارت ميل بعد ذلك .

كذلك درس ابن سينا النبض وحالاته دراسة وافية وبين أثر العوامل النفسية فى اضطرابه ، وتوسع فى دراسة الأمراض العصبية والاضطرابات النفسية وعالجها عن فهم ودراية ، وقال : « علينا أن نعلم أن أحسن العلاجات وأنجعها هى العلاجات التى تقوم على تقوية قوى المريض النفسانية والروحية ، وتشجيعه ليحسن مكافحة المرض ، وتجميل محيطه وأسماعه بما عذب من الموسيقى ، وجمعه بالناس الذين يحبهم » . واستخدام الأنغام الموسيقية من وسائل العلاج التى فطن إليها أطباء المسلمين ، وكان هدفهم منها وضع المرضى فى الجو الملائم لالتماس الشفاء ، فالموسيقى تحدث انفعالات عميقة فى المشاعر ، ويمكنها بث الحزن أو الذعر أو التوتر أو الإعياء أو النشاط أو الحماس . وقد أكدت الاختبارات الحديثة لنشاط الخلايا العصبية بوساطة التخطيط الكهربائى للمخ انفعال هذه الخلايا مع السماع للنغم . وكان الكندى فيلسوف العرب ، وعالم الرياضيات والفلسفة والموسيقى ، يتخذ من الألحان وسيلة لعلاج مرضاه ورد طبيعتهم الخارجة عن الاعتدال إلى التوازن النفسى والعقلى الذى يعيد الصحة .

واهتمام الأطباء المسلمين بالعقل البشرى كمركز لقيادة بدن الإنسان والتحكم فى سلوكه والسيطرة على أعصابه ينبع من ايمانهم بقيمة هذه النعمة الغالية التى أنعم الله بها على الإنسان لكى يدرك ما حوله ويسخر الطبيعة لمنفعته ورفاهيته . وقد أدرك الرازى إمام أطباء العرب والمسلمين هذه الحقيقة الهامة ، فطالب بأن لا نجعله محكومًا عليه وهو الحاكم ، ولا مزمومًا وهو الزّمام ، ولا تابعًا وهو المتبوع ، بل يرجع فى الأمور إليه ونعتبرها به ونعتمد فيها عليه فنمضيها على إمضائه ونوقفها على إيقافه ، ولا نسلط عليه الهوى الذى هو آفته ومكدره والحائد به على سننه ومحجته وقصده واستقامته ، بل نروضه ونحمله ونجبره على الوقوف عند أمره ونهيه ، وبينما كان هذا هو مفهوم الطب النفسانى فى عصر النهضة الإسلامية ، وكان يخصص فى كل مستشفى كبير لعلاج الأمراض العصبية والعقلية وعلاجها بطرق إنسانية مبتكرة ، وكان ابن الهيثم يكتب عن تأثير الموسيقى فى الإنسان والحيوان ، بينما كانت الحال كذلك فى ظل الحضارة العربية الإسلامية ، كان مرضى الأعصاب فى أوربا يعاملون كمجرمين ،

فيسجنون ويعذبون اعتقادًا بأن هذا المرض لعنة من السماء حلت بصاحبها عقاباله على اثم زعموا أنه ارتكبه ، أو أن شيطانًا دخل فى نفسه ولا سبيل إلى طرده إلا بالقوة . وبقيت هذه الخرافات شائعة فى الغرب حتى أواخر القرن الثامن عشر عندما تجرأت بعض الأصوات وبدأت تنادى بضرورة تحرير المجانين السجناء وتسليمهم لعناية الأطباء .

١٠ – تحقيق اكتشافات عظيمة وتجديدات هامة فى طب النساء والتوليد وطب الأطفال ، فقد درس ابن سينا أحوال العقم وعرف أن حالا منها تنشأ من فقدان الوفاق النفسى والطبيعى بين الزوجين ، ولا يكون الإنجاب ممكنًا إلا إذا افترق الزوجان العقيمان لهذا السبب ثم تزوج كل واحد منها زوجًا جديدًا . وأثبت على بن عباس المجوسى خطأ نظرية أبقراط القديمة عن خروج الجنين بنفسه من رحم أمه نتيجة لحركته التلقائية ، ووضع ابن عباس أول نظرية علمية فى التوليد تقضى بأن حركة الرحم المولِّدة هى التى تدفع بالثمرة إلى الخروج نتيجة لانقباض عضلاته . كذلك كتب ابن عباس عن الخراج فى رحم الأم وعن سرطان الجوف الداخلى .

أما أبو القاسم الزهراوى أمير الجراحة فى عصر النهضة الإسلامية فقد طور طرق التوليد وأدخل آلات حديثة وعلاجات جديدة ، فدرس طرق توليد الجنين فى حالة تقدم الأرجل على الرأس من باب الرحم ، وفى حالة تقدم الوجه على غيره من الأعضاء ، وعلم القيام بعمليات فى المهبل ، وأوجد آلة لتوسيع باب الرحم ، وأوصى بولادة الحوض ولكنها نسبت فيما بعد إلى غيره وعرفت بطريقة فالشر.

واهتم أطباء العرب والمسلمين اهتمامًا كبيرًا بطب الأطفال ، وخصوصًا ما يتعلق بالأطفال المولودين لسبعة أشهر والأطفال حديثى الولادة من حيث استقبالهم للولادة حين الولادة وكيفية تدثيرهم وتغذيتهم ، وأجمعوا على أن رضاعة لبن الأم أفضل طرق التغذية للطفل ، وحذروا من الفطام فى الصيف الحار أو الشتاء القارس ، وهى أمور يؤيدها الطب الحديث بعد بحث طويل . وكتبوا كلامًا مفيدًا لم يسبقهم إليه أحد عن معالجة الأمراض التى تصيب الأطفال كالاسهال والربو والبول فى الفراش والتشنجات والحول والحميات وغيرها .

١١ – إقامة المستشفيات (وكانت تسمى بيمارستانات) كدور لعلاج المرضى ومعاهد لتعليم الطب ، ومن بين المستشفيات ماكان ثابتًا فى المكان الذى أقيم عليه أو متنقلاً من مكان لآخر (مستوصف) مع الخلفاء والأمراء فى أسفارهم أو مع الجيوش فى الحرب أو بحسب ظروف الأمراض والأوبئة وانتشارها فى البلدان الخالية من المستشفيات الثابتة .

وأول مستوصف فى الإسلام هو الذى أمر الرسول عليه السلام بانشائه أثناء معركة الخندق (٥هـ/٦٢٧م) على هيئة خيمة فى مسجد المدينة لعلاج جرحى الحرب . أما أول مستشفى فى الإسلام فقد أنشأه الوليد بن عبد الملك وأمر بعزل المجذومين فيه كيلا يختلطوا بالناس ، فكان هذا أول محجر فى

الإسلام . وفى عهدالعباسيين تطورت المستشفيات تطورًا كبيرًا وتزايد عددها فى حواضر العالم الإسلامى حتى أن مدينة قرطبة وحدها كان بها خمسون مستشفى فى أواسط القرن العاشر الميلادى . وكان اختيار موقع المستشفى يتم بعد بحث وتفكير لتحديد أفضل الأماكن صحة وجمالاً ، فقد جاء فى كتاب طبقات الأطباء أن عضد الدولة استشار الرازى ليختار له مكانًا لبناء مستشفى يحمل اسمه ، فطلب الرازى أن يعلق فى كل ناحية من جوانب بغداد شقة لحم ، واعتبر الناحيةالتى لم يتغير فيها اللحم فأشار بإقامة المستشفى عليها . وعندما أراد الناصر صلاح الدين أن يبنى المستشفى الناصرى فى القاهرة اختار لهذا الغرض أحد قصوره الفخمة البعيدة عن الضوضاء .

وكان كل مستشفى ينقسم إلى أجنحة حسب أنواع المرض ويحتوى على قسم خاص للنساء ، وكان نظام العمل والعلاج والنظافة والإشراف الطبى لا يختلف عما نجده اليوم فى أحدث المستشفيات ، ولقد وصف أحد المرضى المعاصرين آنذاك إحدى المستشفيات فى رسالة إلى أبيه جاء فيها : « . . . حملنى ممرض إلى قسم الرجال ، فحممنى حمامًا ساخنًا وألبسنى ثيابًا نظيفة من المستشفى . . . واليوم صباحًا جاء كالعادة رئيس الأطباء مع رهط كبير من معاونيه ، ولما فحصنى ، أملى على طبيب القسم شيئًا لم أفهمه ، وبعد ذهابه أوضح لى الطبيب ، أنه بوسعى الخروج قريبًا من المستشفى صحيح الجسم معافى ، وإنّى والله لكاره هذا الأمر ! فكل شىء هنا جميل للغاية ونظيف جدًّا : الأسرة وثيرة واغطيتها من الدمقس الأبيض والملاء بغاية النعومة والبياض كالحرير ، وفى كل غرفة من غرف المستشفى تجد الماء جاريًا فيها على أشهى ما يكون . وفى الليالى القارسة تدفأ كل الغرف ، وأما الطعام فحدث عنه ولا حرج . . فهناك الدجاج أو لحم الماشية يقدم يوميًا لكل من بوسعه أن يهضمه . . . . » .

وإذا كان هذا النص يمكن أن يعكس المستوى الحضارى الذى كان يعيشه العرب والمسلمون فى عصر النهضة الإسلامية ، فإن الحال فى الغرب كانت على النقيض ، حيث أشار إليها ماكس نوردو فى وصفه لمستشفى « أوتيل ديو » ، وهو أقدم مستشفى فى باريس فى القرون الوسطى ، فقال : « . . .كان ثمة قش كثير موضوع على الأرض تزاحم عليه المرضى ، وأقدم بعضهم إلى جانب رؤوس الآخرين ، والرجال بجانب النساء بشكل يدعو إلى العجب ، فهناك الطفل الذى يعانى سكرات الموت ، والحبلى التى تعانى آلام المخاض ، ومريض السل الذى مزق صدره السعال يبصق دماء ، والمصاب بالمرض الجلدى يمزق جسمه بأظافره حكا . . . . والطعام سىء يقدم لهم فى قلة وندرة . . . لقد كان هذا المستشفى مثالاً للفوضى والقذارة » . ولم يبدأ مستوى المستشفيات الأوربية فى التحسن إلا أيام الحروب الصليبية ونتيجة لها ، فيشهد مايرهوف بأن المستشفيات التى ظهرت فى أوربا خلال القرن الثالث عشر كانت تقليدًا للمستشفيات الفخمة التى شاهدها الصليبيون فى الشرق أثناء الحروب الصليبية .

انتقال الطب إلى أوربا

شدت علوم الحضارة الإسلامية أنظار الأوربيين منذ القرن الحادى عشر الميلادى واهتموا بالطب الإسلامى بصفة خاصة فجدّوا فى نقله والاستفادة منه كلما لاحت لهم الفرصة واتجهوا إلى ترجمة المراجع العلمية العربية منذ عهد مبكر ، فلا يكاد يوجد مؤلف علمى عربى هام إلا ونقلوه إلى لغتهم ، بل إن من بين ما نقلوه ما فقدنا أصله العربى ولم يبق منه إلا الترجمة اللاتينية ، وكان النص الواحد يترجم أحيانًا أكثر من مرة تبعًا لاختلاف المترجمين أو رغبة فى الإتقان والدقة . وقد ساهم قسطنطين الأفريقى (١٠١٥ – ١٠٨٧م) فى نقل العديد من كتب الطب إلى اللغة اللاتينية ، فترجم جزءًا كبيرًا من « الكتاب الملكى » للمجوسى « وزاد المسافرين » لابن الجزار و « طب العيون » لحنين ، وعددا من كتب جالينوس وأبقراط والمجوسى . وبالرغم من أن ترجمات قسطنطين الأفريقى لم تكن دقيقة ولا وافية ، ويصرف النظر عما أُخذ عليه عندما اكتشف أنه نقل دون ذكر مصادره وانتحل الفضل فى التأليف ونسبه إلى نفسه ، إلا أنه ساعد على تنشيط مدرسة الطب فى سالرنو بإيطاليا وانتشار تلاميذها فى سائر جامعات أوربا . وتلت ترجمات قسطنطين الأفريقى ترجمات أخرى أدق وأكمل فى القرنين الثانى عشر والثالث عشر على يد عدد من المجيدين أشهرهم جيرار الكريمونى الذى ترجم من المراجع الطبية نحو ٨٧ مؤلفًا . وفى القرن الرابع عشر بدأت الكتب الطبية العربية تحظى من قبل علماء أوربا بمزيد من البحث والتمحيص ، فكان أمهات الكتب مثل « القانون » لابن سينا « والمنصورى » للرازى من متطلبات الحصول على إجازة الطب .

كذلك انتقلت علوم الطب الإسلامى إلى أوربا عن طريق الأندلس وصقلية والحروب الصليبية وزيارات العلماء للبحث عن كنوز العلم والمعرفة ، مثال ذلك سفر الطبيب الإيطالى « الباجو » إلى الشام وترجمته لأعمال ابن النفيس .

وهكذا يتضح أن الطب فى أوربا مدين لأطباء العرب والمسلمين فى عصر النهضة الإسلامية .

- ١٠ -

علم الصيدلة

نشأته وتطوره قبل الإسلام

الصيدلة هى علم الأدوية بأنواعها النباتية والحيوانية والمعدنية ، ويقتضى تحضير هذه الأدوية وتركيبها الماما بعلوم النبات والحيوان والمعادن والكيمياء .

ويعتقد أن أصل كلمة « صيدلة » فى اللغات الأجنبية مشتق من الكلمات الفرعونية « فارماكسى » التى تعنى تحضير الأدوية من العقاقير ، وأن أصل كلمة « صيدلية » أو « أجزخانة » فى اللغة اليونانية مشتق من « أبوتيكا » أى المخزن ، وهو الإسم القديم لبلدة « أبو تيج » فى مصر العليا ، التى كان يخزن فيها المصريون القدماء عطارتهم وأعشابهم . ويؤكد هذا الاعتقاد ويدعمه ما وصل إليه المصرى القديم من حقائق ومعلومات صيدلية حرص على تدوينها لتكون أساسًا يأخذ منه الأحفاد ويبنون عليه . وتعتبر الوصفات الدوائية المكتوبة على بردية « ايبرس » التى يرجع تاريخها إلى عام ١٥٥٠ ق . م من أقدم الأدوية التى عرفتها البشرية عن الحضارة المصرية القديمة ، وهى موجودة حاليًا فى جامعة ليبزج وتعطى وصفًا دقيقًا للعديد من الأدوية البسيطة والمركبة ، وهناك برديات أخرى تكون جميعها أول موسوعة علمية فى العلوم الصيدلية ، منها البردية الطبية وتضم أكثر من ألفى وصفة دوائية وكميات العناصر الداخلة فى تركيبها ، وبرديات كاهون وشستربيتى وبرلين وغيرها ، وكلها تسجل أن المصريين القدماء عرفوا استعمال المقيئات والأشربة ، والغرغرات والمراهم واستنشاق الأدوية والأبخرة ، وعرفوا كذلك الأقمعة واللبخ واللزوقات والأدوية المعرقة والمدرة للبول ، واستعملوا الأفيون والأدوية المسكنة والمفرحة ، وأملاح النحاس وزيت الخروع والصبر والكزبرة والنعناع والمر والمصطكى والزعفران وغيرها ، وحصلوا على عقاقير من بعض المواد العضوية كإفرازات اللعاب والبول والبراز ، كما حضروا المساحيق من لحوم الديدان وبعض أنواع الحشرات والثعابين والحيوانات الأليفة .

وعند الإغريق اشتهر ذياسقوريذوس (ت ٦٨م) فى كنف البطالمة بجامعة الاسكندرية ولقبه البعض بأبى الصيدلة باعتبار أن كتابه « الأدوية المفردة » هو أول كتاب فى هذا العلم يتضمن وصفًا دقيقًا لستمائة نبتة وتصويرًا رائعًا لأشكالها وتشريحها وعرضًا وافيًا لخصائصها ومنافعها الطبية ، غير أن بعض المؤرخين يؤكدون أن هذه المعلومات مأخوذة من المصريين القدماء ، ويقول المؤرخ جابين : « إن المصريين كانوا منجمًا اغترف منه الأقدمون العقاقير وأوصافها المذكورة فى أعمال

ذياسقوريذوس وبليني رغيرهما » .

وفى بلاد ما بين النهرين كان البابليون والأشوريون يهتمون بالأدوية وتطويرها ، فقد سجلوا العديد من الوصفات الطبية فى لوحات مكتبة آشور بانيبال التى اكتشفها السير هنرى لابارد عام ١٨٤٩م . وفى الصين عرف شين نانج كأول باحث فى طبيعة النباتات والأعشاب الطبية وخواصها واختبار تأثيرها على نفسه ، ويعزى إليه استخراج مادة الأفيدرين من شجرة الافيدرا كما ذكرنا أثناء الحديث عن نشأة علم الطب وتطوره قبل الإسلام .

أما الهنود فكانوا يهتمون بالمداواة الطبيعية والوقاية من الأمراض ويعتمدون على القليل من الأدوية النباتية والحيوانية فى حالات الضرورة وكانت رياضة اليوجا عندهم من الوسائل التى يعتقدون فى تأثيرها الساحر على ارادة الإنسان وتحكمه فى أجهزة جسمه ، مما يساعد على تحسن صحة البدن والتخلص من حالات الاضطراب العصبى والقلق النفسى .

وفى بلاد الفرس جاءت الصيدلة على يد الأطباء الذين استقدمهم ملوك فارس من مصر والهند واليونان ، فلم تزد حالها عما كانت عليه عند القدماء .

وفى الجاهلية انتقلت العطارة أو الصيدلة إلى العرب عن طريق التجارة ، فعرفوا الكثير عن خواص النباتات من حيث منبتها وزمانها ومعرفة جيدها من رديئها والتمييز بين المتشابه وتفاوت تأثيرها وقوتها الشفائية ، وتجدر الإشارة إلى أن الصيدلة ارتبطت منذ القدم بالطب ولم تنفصل عنه ، فقد كان الطبيب صيدلانيا فى نفس الوقت ، يجمع النباتات والأعشاب الطبيعية ويستخلص منها علاجًا ناجعًا يصرفه بنفسه لمرضاه ، وتعتمد شهرة الطبيب على فعالية التأثير الشافى للدواء الذى يصفه . كما اشتغل المهتمون بالصيدلة بحلم الوصول إلى أكسير الحياة الذى يمنح المرء صحة وافرة وعمرًا مديدًا ، وظل هذا الحلم شغلهم الشاغل دون جدوى طوال العصور القديمة والوسطى ، حتى جاء الإسلام وحارب هذه الأوهام والخرافات ، ودعا إلى استخدام العقل والمنطق والاعتماد على البحث والتجربة والتفكير والتأمل فى الوصول إلى الحقائق العلمية المتعلقة بالكون والحياة ، أما الأعمار فهى بأمر الله .

الصيدلة فى عصر النهضة الإسلامية

جاء الإسلام الحنيف دينًا قيمًا يدعو إلى عبادة الله الواحد وإصلاح النفوس وتطهير الأبدان وبناء الإنسان القوى القادر على تطوير حياته والاستفادة من نعم الله التى سخرها له فى الدنيا . . ومخطىء كل الخطأ من يتصور أو يعتقد أن الإسلام قد جاء ليفصل للناس علوم الطب والصيدلة والهندسة والكيمياء وغيرها ، ولكنه جاء ليحرر العقل البشرى من كل القيود ويطلق له العنان ليتأمل ويفكر

بعيدًا عن سيطرة رجال الدين والاعتقاد الباطل فى مقدرتهم على الشفاء ، فعندما وصل محمد عليه الصلاة والسلام إلى المدينة مهاجرًا فى سبيل نشر الإسلام جاءه المرضى يطلبون الدعاء لهم بالشفاء ، فدعا لهم ثم أمر باستدعاء الطبيب وقال : « نعم يا عباد الله تداووا ، فإن الله عز وجل لم يضع داء إلا وضع له شفاء ، غير داء واحد : الهرم » . وقال أيضًا عليه الصلاة والسلام : « لكل داء دواء فإذا أصاب دواء الداء برأ بإذن الله عز وجل »

وعن أبى خزامة قال : « قلت يا رسول الله ، أرأيت رقى نسترقيها ودواء نتداوى به وتقاة (أى وقاية) نتقيها ، هل ترد من قدر الله شيئًا ؟ فقال : هى من قدر الله » وفى الحديث : « إن الله لم ينزل داء إلا أنزل له شفاء : علمه من علمه وجهله من جهله » .

وتدل هذه الأحاديث الشريفة على رأى الإسلام الواضح والصريح فى علاج الأمراض ، وماكان الرسول عليه الصلاة والسلام ينطق عن الهوى ، فيقرر الإسلام أنه لا يأس أبدًا من شفاء المريض ، وليس هناك مرض ميئوس من علاجه ، وإذاكانت هناك أمراض لم يستطع العلم علاجها حتى اليوم فذلك راجع إلى قصور فى علمنا وأن علينا أن نواصل البحث والدراسة حتى نجد لها دواء شافيًا بإذن الله تعالى لأنه لا علم للخلق إلا ما علمهم الله . وبالتأمل فى الأحاديث الشريفة التى أوردناها نلاحظ أن النبى عليه الصلاة والسلام قد علق الشفاء على مصادفة الدواء للداء وموافقته له ، فإن الدواء متى جاوز درجة الداء فى الكيفية أو زاد فى الكمية على ما ينبغى ، نقله إلى داء آخر ، ومتى قصر عنها : لم يف بمقاومته وكان العلاج قاصرًا ، ومتى لم يقع المداوى على الدواء : لم يحصل الشفاء ، ومتى لم يكن الزمان صالحًا لذلك الدواء : لم ينفع ، ومتى كان البدن غير قابل له ، وهو ما يعرف فى الطب الحديث بالحساسية للدواء ، أوكانت القوة عاجزة عن حمله ، أو ثم ما منع يمنع من تأثيره : لم يحصل البرء لعدم المصادفة . ومتى تمت المصادفة حصل البرء ولابد .

وكان رسول الله ﷺ لايداوى نفسه إذا مرض بل كان بستدعى الأطباء لعلاجه وفى هذا تقول السيدة عائشة : «إن رسول الله كان يسقم لله آخر عمره فكانت تفد عليه أطباء العرب والعجم فتنعت له الأنعات وكنت أعالجه بها » . وكان النبى عليه السلام يصف للمرضى بعض الأدوية والنصائح الطبية المعروفة فى عصره وينهى عما يضر الناس منها ، ولنضرب مثالاً بما جاء فى القرآن والحديث عن عسل النحل ، فقد قال الله تعالى : « يخرج من بطونها شراب مختلف ألوانه فيه شفاء للناس » . وقال الرسول عليه السلام : « نعم الشراب العسل . . . يرعى القلب ويذهب برد الصدر » ، وقال أيضًا : « العسل شفاء من كل داء » . ويروى أن رجلاً أتى النبى عليه الصلاة والسلام فقال : إن أخى يشتكى بطنه ، فقال : اسقه عسلاً ، فذهب ثم رجع ، فقال قد سقيته فلم يغن عنه شيئًا . مرتين أو ثلاثًا ، كل ذلك يقول له : اسقه عسلاً ، فقال له فى الثالثة أو الرابعة :

صدق الله وكذب بطن أخيك » . ويقول ابن قيم الجوزية موضحًا : إن فى تكرار سقى العسل معنى طبى بديع ، وهو أن الدواء يجب أن يكون له مقدار وكمية بحسب حال الداء ، إن قصر عنه لم يزله بالكلية ، وإن جاوزه أو هن القوى فأحدث ضررًا آخر ، فلما تكرر ترداد الرجل إلى النبى عليه الصلاة والسلام أكد عليه المعاودة ليصل إلى المقدار المقاوم للداء ويتم الشفاء بإذن الله ، حيث أن بقاء الداء ليس لقصور الدواء ولكن لكذب البطن وكثرة المادة الفاسدة فيه .

والعسل محل اهتمام الإنسان كغذاء مفيد منذ القدم ، فقد وجد مخزونًا فى مقابر الفراعنة منذ أكثر من خمسة آلاف سنة اعتقادًا منهم أن الإنسان إذا قام يوم البعث سوف يأكل العسل ، فيسترد بذلك صحته ، والغريب أن هذا العسل قد احتفظ بطعمه وخصائصه فى الآنية التى وضع فيها ولم يتغير فيه سوى لونه الذى أصبح يميل إلى السواد . وورد ذكر العسل فى أشعار قدماء الهنود كغذاء ودواء ، وجاء ذكره فى التوراة أيام النبى يعقوب عليه السلام حين سافر أولاده إلى مصر فنصحهم بتقديم قدر من العسل إلى فرعون مصر كهدية . ولم يكن معول القدماء إلا عليه ، وهو فى كتبهم غذاء مع الأغذية ودواء مع الأدوية وشراب مع الأشربة وحلو مع الحلو وطلاء مع الأطلية ومفرح مع المفرحات ، عرف عنه العرب منافع عظيمة ، فإنه جلاء للأوساخ التى فى العروق والأمعاء وغيرها ، نافع للمشايخ وأصحاب البلغم ، ملين للطبيعة ، حافظ لقوى المعاجين ولما استودع فيه ، منق للكبد والصدر ، مدر للبول ، موافق للسعال الكائن عن البلغم ، ولعقه على الريق يذهب البلغم ويغسل خمل المعدة ويدفع العضلات عنها ويسخنها تسخينًا معتدلاً ، ويفعل ذلك بالكبد والكلى والمثانة ، وهو أقل ضررًا لسدد الكبد والطحال من كل حلو وكان النبى ﷺ يشربه بالماء على الريق لحفظ الصحة ، وفى العصر الذهبى للنهضة الإسلامية كان العسل عاملاً مشتركًا فى الكثير من الأدوية التى استعملها أطباء المسلمين للعلاج من مختلف الأمراض ، فكان الرازى يمزجه بعصير الفاكهة ويغلف به حبات الدواء المرة ليسهل على المرضى تناولها وكان ابن سينا ينصح بتناول مزيج من عسل النحل وقطرات من عصير الورد للشفاء من الأطوار الأولى للسل خصوصًا إذا أخذ على الريق .

ولا يزال العلم الحديث يكشف المزيد من أسرار العسل التى أشار القرآن والحديث إليها اجمالاً ، فقد أثبت أنه يتكون من تسع عشرة مادة حيوية ومفيدة لجسم الإنسان ، منها البروتين الذى يعطى الطاقة الحرارية ويساعد فى النمو ، والكربوهيدرات المفيدة فى غذاء المرضى والناقهين لسهولة هضمها وسرعة امتصاصها فى أجسامهم ، وأهم الفيتامينات المفيدة فى علاج حالات شلل الأعصاب وتنميل الأطراف وقرحة الفم وتشقق الشفاه والتهابات العين وغيرها .ويشتمل العسل أيضًا على أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والمنجنيز والحديد والنحاس والفوسفور والكبريت والكلورين ، وقد أثبت حديثًا أن هذه المعادن رغم ضآلة كميتها موجودة فى العسل بنسب متوازنة

تجعل الجسم البشرى يستفيد منها بسرعة أعظم وبصورة أكمل من الكميات المركزة . وأصبح عسل النحل الآن من أهم الأغذية التى يعتمد عليها علم العلاج الطبيعى وقد وجد أنه يشكل علاجًا ناجحًا لعدد كبير من الأمراض مثل فقر الدم والكساح عند الأطفال الرضع والتبول فى الفراش وتقيح الجروح والحروق وقرحة المعدة والاثنى عشر والتهاب الكبد المزمن وحالات البرد والزكام والتهاب الحلق والسعال ، وكعلاج للأرق والتسمم الكحولى وتشنجات العضلات . ولم يقف البحث العلمى على عسل النحل عند هذا الحد ، فلا زالت الأبحاث الجادة مستمرة للتعرف على ما أودعه الله فيه من فوائد جعلته شافيًا للناس ، وكان آخرها ما توصل إليه العالم المصرى د . محمد عمارة من نجاح عسل النحل فى علاج التهابات العيون وجفاف الملتحمة المزمن والرمد البثرى وقرحة القرنية وقصر النظر عند الأطفال ، كما اكتشف وجود أنزيم فى عسل النحل يوقف تكاثر الميكروبات ، ووجود أنزيمات منشطة للتفاعل الحيوى داخل جسم الإنسان وتعمل على زيادة مقاومة الجسم ضد الأمراض التى تصيبه ، وقد أعلن ذلك فى المؤتمر العالمى الثانى للطب الإسلامى الذى عقد بالكويت عام ١٩٨٢م وشهدته أربع وعشرون دولة عربية وإسلامية وأوربية . وهكذا ساعد البحث العلمى على توضيح المزيد من المعلومات عن عسل النحل وإلقاء الضوء على إعجاز الآية الكريمة التى أخبرت الناس منذ أربعة عشر قرنًا بمنافع العسل وبأنه شفاء لهم ، ولم يكن أحد يدرى فى ذلك الوقت أن العسل يقتل الجراثيم ويداوى الجروح والأمراض ، فصدق الله العظيم حيث يقول : « لكل نبأ مستقر وسوف تعلمون » ، وصدق رسوله الأمين حيث يقول : « العسل شفاء من كل داء ، والقرآن شفاء لما فى الصدور ، فعليكم بالشفاءين : القرآن والعسل » . ولا يمكن أن نترك الحديث عن رأى الإسلام فى العلاج والتداوى قبل أن نذكر نهى الإسلام عن العلاج بالمحرمات كالخمر ، لقول الرسول عليه السلام : « إن الله لم يجعل شفاءكم فيما حرم عليكم » ، ويذكر عنه ﷺ أنه قال : « من تداوى بالخمر فلا شفاه الله » . وتعريف الخمر فى الإسلام أنها كل مادة مسكرة ، وذلك لقول الرسول عليه السلام : «كل مسكر خمر وكل خمر حرام » ، وهذا يوسع المعنى لكى يشمل أى مادة تؤدى إلى السكر أو الإدمان حتى ولو لم تكن خمرًا مثل المخدرات . ولقد أثبت العلم الحديث التأثير الضار للخمر على الجهاز العصبى للإنسان فتؤثر على وظائف المخ والإرادة وضبط النفس والشرود الذهنى والسلوك الاجتماعى ونشاط الخلايا الحية فى الجسم وامتصاص الدم للأوكسجين وتليف الكبد ونقص الفيتامينات والغريزة الجنسية . كما يتسبب الكحول بنسبة واحد فى المائة فى زيادة عدد نبضات القلب عن المعتاد مما يجهد عضلات القلب ، وقد كان هناك اعتقاد قديم بأن الكحول يوسع الشريان التاجى للقلب ولذلك كان الأطباء حتى عهد قريب يصفون الكحول كعلاج لحالات ضيق أوعية القلب والذبحة الصدرية ، ولكن البحوث الطبية الحديثة أثبتت خطأ هذه النظرية وضررها ، فاتضح أن

الكحول ليس له تأثير مباشر على الشريان التاجى للقلب وثبت أن الشعور بزوال الألم هو شعور وهمى نتيجة لتأثير الكحول المخدر على مراكز الألم فى المخ ، وإذا زادت كمية الكحول أحدثت تسممًا فى عضلات القلب واجهادا ، وكان هذا الإحساس بالراحة الوهمية وزوال الألم يجعل المريض غير مبال بخطورة المرض فلا يلزم الفراش للراحة ويزداد احتمال تعرضه للموت . ومن ثم بدأ الأطباء ينصحون أى إنسان معرض للذبحة القلبية أن يقلع عن التدخين ويمتنع عن شرب الخمر . وهكذا جاءت البحوث العلمية الحديثة لتؤكد أن القرآن كتاب كريم لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه ، ولتبين حكمة التحريم فى الإسلام .

وإذا كان ما أوردناه عن عسل النحل والخمر كمثالين يوضح حكمة الإباحة والتحريم فى الإسلام ، فإنه إلى جانب ذلك يؤكد أن القرآن الكريم كتاب علمى يخاطب عقل الإنسان فى كل زمان ومكان يدفعه إلى كشف المزيد من قوانين الله فى الكون والحياة ، وكلما وصل الإنسان إلى حقيقة علمية وجد أنها لا تتعارض مع كتاب الله ، لأن خلق الكون والحياة من عمل الله ، والقرآن الكريم هو كلام الله ، ولا يمكن أن يتعارض كلام الله مع عمله ، فتبارك الله أحكم الحاكمين .

وليس هناك من شك فى أن الإشارات العلمية التى وردت فى آيات القرآن الكريم أو على لسان الرسول الأمين كان لها أعظم الأثر فى حث العلماء على مواصلة البحث والتفكير فى كل النعم التى سخرها الله لخدمة الإنسان ومنفعته ،. وكان تطور علم الصيدلة فى عصر النهضة الإسلامية مواكبًا لتقدم علم الطب وازدهاره خطوة بخطوة ، سواء من ناحية التأليف والترجمة أو من ناحية الممارسة والاكتشافات ، وتحددت رسالة الصيدلى (أو الصيدلانى) عند العرب فى احتراف جمع الأدوية على أحمد صورها واختيار الأجود من أنواعها ، مفردة أو مركبة ، على أفضل التراكيب التى خلدها مبرزو أهل الطب ، وأوضح البيرونى تعريف الأدوية مما نفهمها اليوم فقال أنها مفردة ومركبة منها ، ومفردات الأدوية تسمى عقاقير جمع عقار ، ومعناه فى اللغة السريانية أصل النبات وفروعه لأن أساس الأدوية كان أصول الأعشاب ، ثم اتسع مفهوم الدواء أو العقار بعد ذلك ليشمل ما ليس بنبات أيضًا . وأصبحت الصيدلة علمًا مستقلاً واسعًا يعنى بدراسة الأدوية وخواصها ومدى تأثيرها الطبى وكيفية استحضار الأدوية المركبة منها مع ملاحظة أن أصول الأدوية قد تكون نباتية أو حيوانية أو معدنية ، وإن كانت النسبة الغالبة فيها عبارة عن نباتات أو خلاصات نباتية حتى كان يعرف الأطباء والصيادلة بالعشابين لمعرفتهم بخصائص الأعشاب . وتفرع من الصيدلة علم الأقربازين الذى كان يعنى فى بادىء الأمر تركيب الأدوية المفرّدة وقوانينها ، وأصبح يعنى فى العصر الحديث علم طبائع الأدوية وخواصها ، وحرص الأطباء والصيدلانيون على تدوين ما يصفون للمرض من أدوية ويوضحون تركيبها وتأثيرها الطبى وحدود جرعتها وفترة صلاحيتها وطريقة استعمالها وحفظها ، ويجمعون

ذلك فى « دستور الأدوية » الذى يمثل خلاصة ما يصل إليه البحث فى علم الأقربازين ويقابل الكلمة اليونانية « فارماكوبيا » المشتقة أصلاً فى لغة قدماء المصريين . وهكذا أصبحت الصيدلة علمًا له أصوله وقواعده ومنهجه العلمى السليم وذلك بفضل نفر كريم من العلماء والباحثين الذين ألهمهم الله حب العلم وهداهم إلى أعظم الاكتشافات والاختراعات بعد تطور وتعقل واستقراء واستنتاج وتجربة واختبار وتطبيق ، فجاءت أعمالهم لتسهم خير إسهام فى اثراء الفكر البشرى وتقدمه ، ولتظل خير شاهد على ما وصلت إليه حضارة العرب والمسلمين فى ظل الإسلام الحنيف .

منهج التأليف والبحث فى العلوم الصيدلية

اتخذ الأطباء والصيادلة منهاجًا واضحًا قائمًا على أساس علمى سليم فى ممارسة فن الصيدلة والتأليف فيه ، وكانت فلسفتهم فى العلاج بصفة عامة مبنية على أثر التغذية فى الاسقام والابراء ، ومنهم من كان يعتمد فى وصف العلاج على تنظيم الغذاء بدلاً من الاعتماد الكلى على الأدوية المفردة أو المركبة ، فقال الرازى فى العلاج : « مهما قدرت أن تعالج بالأغذية فلا تعالج بالأدوية ، ومهما قدرت أن تعالج بدواء مفرد فلا تعالج بدواء مركب » . بل إنه كثيرًا ماكان يفضل أن تكون الأدوية من جنس الأغذية اعتقادًا بأن الأمة أو الطائفة التى غالب أغذيتها من الأطعمة البسيطة المفردة تكون أمراضها قليلة ويعتمد طبها على المفردات فأهل المدن الذين غلبت عليهم الأغذية المركبة يحتاجون إلى الأدوية المركبة لأن أمراضهم فى الغالب مركبة ، بينما تكفى الأدوية المفردة لعلاج أهل البوادى والصحارى لأن أمراضهم مفردة . ويضيف داوود الأنطاكى إلى طرق العلاج أمرين هامين هما : الزمان الذى يقطع فيه العشب والبيئة التى ينمو بها ، وذلك استنادًا إلى قول أبقراط « عالجوا كل مريض بعقاقير أرضه فإنه أجلب لصحته » . بالإضافة إلى ذلك اتبع العلماء من صيادلة وأطباء منهجًا علميًّا يقوم على التجربة والمشاهدة ، وقد انعكست كل هذه الفلسفات فى كل ماكتب عن علم العقاقير والعلاج بالأدوية سواء ضمن التآليف الطبية أو فى مصنفات مستقلة ، الأمر الذى جعل هذه المؤلفات تحظى باهتمام علماء الشرق والغرب وتؤثر فيهم تأثيرًا عظيمًا . وسوف نعرض فيما يلى لبعض هذه المؤلفات موضحين ما أمكن مدى استيفائها لعناصر المنهج العلمى التجريبى وفلسفة العلاج بالأطعمة والأدوية المفردة والمركبة ، آخذين فى الاعتبار أن علم الصيدلة كأىّ علم آخر مرّ أولاً بمرحلة التجربة واستيعاب علوم القدماء ، ثم بمرحلة التلخيص والشرح وأخيرًا وصل إلى مرحلة الكشف والابتكار فى العصر الذهبى للحضارة الإسلامية ابتداء من القرن العاشر الميلادى وحتى أواخر القرن الثالث عشر . ففى مرحلة الترجمة نقل حنين ابن اسحق كتاب ذياسقور يذوس عن « الأدوية المفردة » ونقل مرة أخرى بالأندلس أيام عبد الرحمن الثالث فاستفاد منه الكثيرون ، وقال عنه البيرونى فى

كتابه « الصيدلة فى الطب » : « لو كان ذياسقوريذوس فى نواحينا وصرف جهده على تعرف ما فى جبالنا وبوادينا لكانت تصير حشائشها كلها أدوية ، وما يجتنى منها بحسب تجاربه أشفيه ، ولكن ناحية المغرب فازت به وبأمثاله وأفادتنا بمشكور ساعيهم علمًا وعملا » كما أولى حنين بن اسحق اهتمامًا خاصًا لترجمة مؤلفات جالينوس فى الطب والصيدلة وجند تلاميذه لمعاونته فى ذلك ، فنقل عيسى بن يحى كتاب « الأدوية المقابلة للأدواء » ونقل حبيش بن الأعسم كتاب « تركيب الأدوية » المشتعل على سبع عشر مقالة .

وفى مرحلة التلخيص والشرح التى تميز بها القرن الثانى الهجرى (التاسع الميلادى) لم يقنع المترجمون بترجمة النصوص القديمة ، بل راق لهم أن يطرقوا لونًا خاصًا من التأليف يعتمد على تلخيص الكتب القديمة وشرحها أو التعليق عليها ، فوضع حنين بن اسحق كتابا فى تدبير الناقهين وفى الأدوية المسهلة والأغذية ووضع يوحنا بن ماسوية «كتاب الأغذية» ، وصنف على بن ربن الطبرى كتاب منافع الأطعمة والأشربة والعقاقير» ، وإذا علمنا أن عليا هذا كان أستاذًا لأبى بكر الرازى أدركنا كيف مهدت مرحلة التلخيص والشرح لمرحلة الابتكار والابداع التى تلتها فى القرن العاشر الميلادى . وكان كل عالم حريصًا على أن يدلى بدلوه قدر المستطاع مشاركًا فى بناء النهضة الإسلامية بكل ما وسعه من جهد ، مسترشدًا بما نادى به فيلسوف العرب يعقوب بن اسحق الكندى ، حيث « ينبغى أن لا نستحى من الحق واقتناء الحق من أين يأتى ، وإن أتى من الأجناس القاصية عنا ، والأمم المباينة لنا ، فإنه لا شىء أولى بطالب الحق من الحق ، وليس ينبغى بخس الحق ولا التصغير بقائله ولا بالآتى به » . ولم يفت الكندى الموسوعة فى مختلف فروع المعرفة من فلسفة وفلك وطب وفيزياء ورياضيات ومنطق أن يقدم شيئًا فى الصيدلة بأسلوب مفهوم لمعاصريه فألف كتابًا فى الغذاء والدواء وكتاب الأبخرة المصلحة للجو من الأوباء ، وكتاب الأدوية المشفية من الروائح المؤذية وكتاب كيفية اسهال الأدوية وكتاب أشفية السموم وكتاب فى الأقربازين ، وكلها جاء ذكرها فى كتاب « أخبار العلماء بأخبار الحكماء » للقفطى .

أما فى مرحلة النضوج العلمى والفكرى والمقدرة على الاختراع والابتكار واستخلاص النظريات السليمة بعد بحث ونقد وتجربة فقد ظهر العديد من نوابغ الطب والصيدلة وأثروا المكتبة العربية والإسلامية بإنتاجهم الغزير ودراساتهم الأصيلة . ونكتفى بعرض بعض هذه المؤلفات فى مجال العلوم الصيدلية :

١ – كتاب « منافع الأغذية » لأبى بكر الرازى ، ويتكون من تسعة عشر بابًا تبدأ ببيان سبب تأليف الكتاب ، ثم يتعرض فى الأبواب التالية لمنافع العديد من الأطعمة مثل الحنطة والخبز والماء البارد والماء الساخن واللحوم الطازجة واللحوم المجففة والأسماك وأنواع البطيخ والجبن واللبن والبيض

والبقول والتوابل والفاكهة الرطبة واليابسة والحلوى ، ويبين خلال ذلك مضار هذه الأغذية إلى جانب منافعها والأحوال التى تنبغى فيها تناولها أو تجنبها ، ويعكس هذا الكتاب فلسفة العلاج بالأغذية والاعتماد عليها قبل الأدوية .

وللرازى مؤلفات أخرى نفيسة مثل « سر الأسرار » « والمرشد » و « صيدلة الطب » و « الحاوى » ، وفيها تعرض لصفات الأدوية وألوانها وطعومها وروائحها ومعادنها وجيدها ورديئها وأقربازينها ، كما طبق الرازى الكيمياء على الطب واستخدم العديد من الأجهزة لإجراء تجاربه فى دقة متناهية وتحضير كيماويات جديدة استعملها للمداواة ، وكان إيمانه بخضوع الأجسام لقوانين الكيمياء يملى عليه نسبة البرء من الأمراض إلى إثارة تفاعلات كيميائية تجرى داخل الجسم . وفى كتاب « محنة الطبيب » دعا الرازى إلى استقلال علم الصيدلة عن الطب واعتباره وحدة مستقلة لأن جهل الطبيب بمعرفة العقاقير محنة ضعيفة لا تحول دون ممارسته التطبيب ، وأوضح بأن هذه الصناعة ، أى الصيدلة ، هى بالصيدلانى أولى منها بالطبيب المعالج .

٢ – كتاب « الملكى » أو «كامل الصناعة الطبية » لعلى بن العباس المجوسى ، وقد خصص الجزء الثانى منه للمداواة وطرق العلاج ، فعالج فى إحدى مقالاته الأدوية المفردة وامتحانها ومنافعها وذكر الطرق التى يستدل بها على قوة الدواء من التجربة على الأبدان والأمراض وامتحان الدواء من حيث سرعة استحالته وعسرها وسرعة جموده وعسره ومن طعمه ورائحته ولونه ومعرفة قوى الأدوية المسكنة للأوجاع والمفتتة للحصى والمدرة للبول والطمث واللبن ، وتقسيم الأدوية المفردة وتأثير كل واحد منها ومدى قوته ، وتحدث عن الأدوية النباتية وقوتها ، ابتداء من البذور والحبوب ثم الأوراق والأزهار والثمار ، ثم الأدهان والعصارات والصموغ والأصول . كما تحدث عن الأدوية المعدنية وذكر أنواع الطين والحجارة والأملاح وغيرها من المعدنيات ، وأورد فى الأدوية الحيوانية منافع المرارات والأبوال والأزبال ومنافع أعضاء الحيوان . وكتب عن الأقربازين ودستور الأدوية المركبة وجرعاتها وكيفية استعمالها ، ووصف منافع الترياق وعمل المعجونات والحبوب واللعوقات والأدهان والمراهم والأكحال والذرورات التى تلصق الجروح والأضمدة والأشربة والربوب والأقراص والغرغرات وأدوية الفم واللهاة وأدوية القىء والمعجونات المسهلة وغيرها .

٣ – هناك مؤلفات أخرى عديدة لا يتسع المجال لحصرها مثل كتاب « التصريف » للزهراوى وفيه تحدث عن الأدوية بأنواعها المختلفة وطبائعها ، وعن تسمية العقاقير باختلاف اللغات وبدلها وأعمار العقاقير المركبة وشرح الأسماء المركبة الواقعة فى كتب الطب والأكيال والأوزان . ومثل « نزهة النفوس والأفكار من معرفة النبات والأحجار والاشجار » لعبد الرحمن الداوودى الأندلسى « وتذكرة أولى الألباب والجامع للعجب العجاب » لداوود الأنطاكى « والإفادة والاعتبار »

للبغدادى و « الجامع لصفات أشتات النبات » للإدريسى و « الجامع فى الأشربة والمعجونات » لابن زهر و « الأدوية المفردة » لابن وافد « والعقاقير » لماسويه الماردينى و « مقالة فى ذكر الأدوية التى لم يذكرها ذياسقوريذوس فى كتابه » لابن جلجل ، وكتاب « القوى » للهمدانى . ويبدو أن هذه الكتب قد عادت فى الوقت الحاضر لتحتل مكانتها من جديد بعد أن اختفت لفترة أمام التطور العلمى والتكنولوجيا ، وذلك أن علماء أوربا وأمريكا بدأوا يعيدون قراءتها ويجرون التجارب على الوصفات الشعبية التى وردت فيها فى محاولة للكشف عن أدوية جديدة للأمراض . وفى السنوات الأخيرة زاد اهتمام شركات الأدوية فى ألمانيا والدانمارك وهولندا وإيطاليا وأمريكا بهذا الموضوع وطلبوا من مصر وبعض دول المشرق شراء بعض النباتات مثل ورق السكران لإعداد البنج الموضعى وبذر الخلة الخاص بأدوية القلب ، وبذر البقدونس لعلاج احتباس البول وبذور الرجلة لعلاج الأرق وغيرها .

بعض المآثر الصيدلية للحضارة الإسلامية

مما سبق يمكن تلخيص مآثر الحضارة العربية الإسلامية على العلوم الصيدلية فيما يلى :

١ - ترجمة كل أعمال القدماء والقيام بشرحها والتعليق عليها ثم الإقبال على التأليف والابتكار مما ساعد على حفظ تراث الحضارات القديمة وتسجيل الإضافات الهامة التى تمت فى عصر النهضة الإسلامية وأفادت منها الحضارة الأوربية الحديثة .

٢ - الاهتمام بالصيدلة كعلم مستقل عن الطب له قواعده وفروعه ومناهجه العلمى السليم القائم على المشاهدة والتجربة ، كما تم وضع علم الأقربازين ودستور الأدوية على يد سابور بن سهل وأمين الدولة ابن التلميذ .

٣ - اكتشاف العديد من العقاقير التى لا تزال تحتفظ بأسمائها العربية فى اللغات الأجنبية مثل الحناء والحنظل والكافور والكركم والكمون وغيرها ، واختراع الآلات اللازمة لتذويب الأجسام وتدبير هذه العقاقير .

٤ - تحضير أدوية جديدة من أصول نباتية ومعدنية وحيوانية ، وابتكار المعالجة المعتمدة على الكيمياء الطبية ، ويعتبر الرازى أول من جعل الكيمياء فى خدمة الطب فاستحضر الكثير من المركبات التى لها قوة شفائية مثل استخراج الكحول باستقطار مواد نشوية وسكرية مختمرة واستعمال مركبات الزئبق كعقار ضد بعض الأمراض وكشف المواد الكاوية وملح النشادر ونترات الفضة والبوتاسيوم والزرنيخ وغيرها كذلك اخترعت الأشربة والمستحلبات والخلاصات العطرية .

٥ - تغليف الأدوية المرة بغلاف من السكر أو عصير الفاكهة لكى يستسيغها المرضى كما فعل الرازى ، أو تغليفها بالذهب والفضة المفيدين للقلب كما فعل ابن سينا .

٦ – التوصل إلى عمل الترياق المؤلف من عشرات الأدوية ، مثال ذلك شراب الأصول الذى ألفه موسى بن العازر فى عهد المعز العلوى وذكر أنه يفتح السدد ويزيل الأمغاص العارضة للنساء عند حدوث طمثهن وينقى الرحم وينفع الكلى والمثانة .

كما يروى أن طبيبًا يعرف بالحرانى جاء من المشرق إلى الأندلس ومعه ترياق لأوجاع الجوف برع فى تركيبه بنسب معينة ، وعندما حاول نفر من زملائه معرفة تركيب الترياق بعد أن تذوقوا شربة منه وأخبروه بما فيه من المواد ونسبها قال لهم : أصبتم المواد وأخطأتم المقادير . ويذكر جمال الدين القفطى أن الرشيد عندما أصيب بصداع ذات يوم شديد الحر وكاد الصداع يذهب بصره ، فأحضر له جميع أطباء المدينة ولكنهم اختلفوا حوله ، فقال لهم أبو قريش عيسى الصيدلانى : ليس يتفق لكم رأى حتى يذهب بصر هذا ، ثم دعا بدهن بنفسج وماء ورد وخل خمر وجعلها فى مضربة وضربها على راحته حتى اختلط الجميع ووضعها على وسط رأسه وأمره بالصبر قليلاً حتى سكن الصداع وعوفى .

٧ – إجراء البحوث والاختبارات على الأدوية قبل استعمالها لمعرفة طبائعها ومدى صلاحيتها وقوة تأثيرها وآثارها الجانبية وقوتها الشفائية ، وهذه كلها أمور لا زالت تهم الباحثين حتى الآن فى المختبرات الطبية ومعامل الأقربازين والعلوم الصيدلية .

٨ – تنظيم مهنة الصيدلة وإخضاعها لنظام الحسبة لتفادى غش الأدوية والاتجار فيها ، واختيار نقيب للصيادلة أو رئيس للعشابين لتنظيم أسلوب عمل الصيادلة المرخص لهم بمزاولة المهنة .

٩ – إنشاء الصيدليات وإلحاقها بالمستشفيات الثابتة والمتنقلة .

وهكذا يتضح أن علم الصيدلة مدين للحضارة الإسلامية بوجوده وتنظيمه وتطوره ، وعندما ترجمت الكتب والأبحاث العربية إلى اللاتينية واطلع الغرب على إنجازات الشرق أمر فردريك الثانى امبراطور ألمانيا بإصدار أول قانون يمنع ممارسة مهنة الصيدلة والطب إلا بالنجاح فى الامتحان ، وفتح أبواب امبراطوريته لعلماء العرب والمسلمين إلى جانب علماء أوربا والشرق وبدأت شعلة الحضارة الإسلامية تضىء فى كلية طب سالرنو وجامعة نابولى ومنهما سطعت بعد ذلك شمس العلم الإسلامى على كل أوربا ، ويشهد بذلك مدير جامعة برلين ورئيس كلية الطب بها حينما قال فى حفل أقيم بالكلية منذ عهد قريب : « أيها الطلاب العرب . والآن اسمحوا بأن نعلمكم ونعيد على أسماعكم ما أخذناه عن أسلافكم ، وتعلمناه عن آبائكم » ، كما تشهد الدكتورة سيجريد هونكه بفضل العرب على الغرب فى العلوم الصيدلية فتقول : « إن كل مستشفى ، مع ما فيه من ترتيبات ومختبر ، وكل صيدلية ومستودع أدوية فى أيامنا هذه ، إنما هى فى حقيقة الأمر نصب تذكارية للعبقرية العربية ، كما أن كل حبة من حبوب الدواء ، مذهبة أو مسكرة ، إنما هى كذلك تذكار صغير ظاهر ، يذكرنا باثنين من أعظم أطباء العرب ومعلمى بلاد الغرب » – تقصد الرازى وابن سينا .

المراجع والمصادر

١ - القرآن الكريم

٢ - مختصر التفسير لابن كثير.

٣ - صفوة التفاسير - محمد على الصابونى - دار القرآن الكريم ١٩٨١ .

٤ - تفسير الآيات الكونية - د. عبد الله شحاته - دار الاعتصام ١٩٨٠ .

٥ - دراسة الكتب المقدسة فى ضوء المعارف الحديثة - موريس بوكاى - الطبعة العربية لدار المعارف بالقاهرة ١٩٧٨ .

٦ - الإسلام يتحدى - وحيد الدين خان - ترجمة ظفر الإسلام خان - المختار الإسلامى القاهرة ١٩٧٧ .

٧ - معالم الثقافة الإسلامية - د. عبد الكريم عثمان - مؤسسة الرسالة بيروت ١٩٨٢

٨ - معالم الحضارة الإسلامية - د. مصطفى الشكعة - دار العلم للملايين ١٩٧٨

٩ - العلم يدعو للإيمان - أ. كريسى موريسون - ترجمة محمود صالح الفلكى

١٠ - الله والعلم الحديث - عبد الرزاق نوفل - مؤسسة دار الشعب القاهرة ١٩٧٧

١١ - معجزة القرآن - نعمت صدقى - دار الاعتصام ١٩٧٨

١٢ - الطب النبوى لابن قيم الجوزية

١٣ - الطب الوقائى فى الإسلام - د. أحمد شوقى الفنجرى - الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٨٠

١٤ - تاريخ الإسلام السياسى والدينى والثقافى والاجتماعى - د. حسن إبراهيم محمد - مكتبة النهضة المصرية ١٩٨٠

١٥ - قيام الدولة العربية الإسلامية - د. محمد جمال الدين سرور - دار الفكر العربى

١٦ - تاريخ أوربا الحديث - د. زينب عصمت راشد - مكتبة سعيد رأفت القاهرة ١٩٨١ .

١٧ - تراث العالم القديم - و. ج. دى بورج - ترجمة زكى سوس - دار الكرنك القاهرة.

١٨ - ميلاد العصور الوسطى - هـ. موس - ترجمة عبد العزيز جاويد - الألف كتاب .

١٩ - الحضارات - لبيب عبد الستار - دار المشرق بيروت .

٢٠ - قصة الحضارة - و. ديورانت .

٢١ - مقدمة تاريخ العلم - جورج سارتون .

٢٢ - لم الفلسفة - د. عبد الغفار مكاوى - منشأة المعارف الاسكندرية ١٩٨١ .

٢٣ – حضارة العرب – د . غوستاف لوبون – ترجمة عادل زعيتر – القاهرة (مطبعة البابى الحلبى وشركاه) ١٩٦٤ .
٢٤ – مقدمة ابن خلدون – القاهرة (المطبعة الأزهرية) ١٩٣٠ .
٢٥ – فضل الحضارة الإسلامية والعربية على العالم – زكريا هاشم زكريا – دار نهضة مصر .
٢٦ – شمس العرب تسطع على الغرب – سيجريد هونكه – ترجمة فاروق بيضون وكمال دسوقى – دار الأفاق الجديدة بيروت ١٩٨١ .
٢٧ – العرب والعلم فى عصر الإسلام الذهبى – د . توفيق الطويل – دار النهضة العربية ١٩٦٨ .
٢٨ – الحياة العلمية فى الدولة الإسلامية – محمد الحسينى عبد العزيز – وكالة المطبوعات الكويت .
٢٩ – تقدم العرب فى العلوم والصناعات وأستاذيتهم لأوربة – عبد الله بن العباس الجرارى – القاهرة (دار الفكر العربى) ١٩٦١ .
٣٠ – أعلام المهندسين فى الإسلام – أحمد تيمور – القاهرة (مطابع دار الكتاب العربى) ١٩٥٧ .
٣١ – ابن خلدون مؤسس علم الاجتماع – عبده الحلو – بيروت (دار الحكمة) ١٩٦٩ .
٣٢ – العلم عند العرب – ألدوميلى – ترجمة عبد الحليم النجار ومحمد يوسف موسى – القاهرة (دار القلم) ١٩٦٢ .
٣٣ – العلوم عند العرب – قدرى حافظ طوقان – مكتبة مصر ١٩٥٦ .
٣٤ – تاريخ العلوم عند العرب – عمر فروخ – دار العلم للملايين ١٩٧٧ .
٣٥ – دراسات فى تاريخ العلوم عند العرب – حكمت مجيب عبد الرحمن – جامعة الموصل
٣٦ – قراءات فى تاريخ العلوم عند العرب – حميد مورانى وعبد الحليم منتصر – جامعة الموصل
٣٧ – تاريخ العلم ودور العلماء العرب فى تقدمه – د . عبد الحليم منتصر – دار المعارف ١٩٨٠
٣٨ – مناهج العلماء والمسلمين فى البحث العلمى – فرانز روزنتال – ترجمة أنيس فريحة . بيروت (دار الثقافة) ١٩٦١ .
٣٩ – منهج البحث العلمى عند العرب فى مجال العلوم الطبيعية والكونية – جلال محمد عبد الحميد موسى – دار الكتاب اللبنانى .
٤٠ – مناهج البحث العلمى – د . عبد الرحمن بدوى – دار النهضة العربية ١٩٦٨ .
٤١ – الإستقراء والمنهج العلمى – د . محمود زيدان – الاسكندرية ١٩٨٠
٤٢ – كتاب أخبار العلماء بأخبار الحكماء – جمال الدين بن القفطى .
٤٣ – نوابغ علماء العرب والمسلمين فى الرياضيات – د . على عبد الله الدفاع – دار جون وايلى .
٤٤ – تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك – قدرى حافظ طوقان – القاهرة (دار

القلم) ١٩٦٣ .
٤٥ - مفتاح الحساب - جمشيد الحاشي - تحقيق نادر النابلسي - جامعة دمشق ١٩٧٧ .
٤٦ - تلخيص أعمال الحساب لابن البناء المراكشي - تحقيق د . محمد سويسي - الجامعة التونسية ١٩٦٩ .
٤٧ - صناعة الجبر لديوفنطس الاسكندراني - ترجمة قسطا بن لوقا - تحقيق رشدى راشد - الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٥ .
٤٨ - الحسن بن الهيثم - مصطفى نظيف .
٤٩ - الحسن بن الهيثم - زهير الكتبي - سلسلة علماء الشرق - دمشق .
٥٠ - أبو الريحان البيروني - على أحمد الشحات - دار المعارف .
٥١ - الميكانيكا العامة وتطبيقاتها - موارى شبيجل - ترجمة د . أحمد فؤاد باشا - ماكجروهيل ١٩٧٧ .
٥٢ - الفيزياء العملية - ج . ل . سكوايرز - ترجمة د . أحمد فؤاد باشا - ماكجروهيل ١٩٧٨
٥٣ - تراث العرب فى الميكانيكا - د . جلال شوقى - عالم الكتب القاهرة ١٩٧٣ .
٥٤ - تاريخ التكنولوجيا - ايجون لارسن - ترجمة د . مصطفى ماهر .
٥٥ - فيزياء السجب - د . بيرى - ترجمة عزيز فريصة - مكتبة نهضة مصر .
٥٦ - الطبيعة الجوية - د . محمد جمال الدين الفندى - الكويت ١٩٧٧ .
٥٧ - تاريخ الفلك عند العرب - د . إمام إبراهيم أحمد .
٥٨ - الملاحة وعلوم البحار عند العرب - د . أنور عبد العليم - عالم المعرفة الكويت ١٩٧٩ .
٥٩ - الجغرافيا الفلكية - شفيق عبد الرحمن على - دار الفكر العربى ١٣٩٧ هـ .
٦٠ - الإسلام والفكر الجغرافى العربى - د . صلاح الدين الشامى - الاسكندرية ١٩٧٩ .
٦١ - الرحلة عين الجغرافيا المبصرة فى الدراسات الميدانية - د . صلاح الدين الشامى الاسكندرية ١٩٨٢ .
٦٢ - الجغرافيا العربية فى القرنين التاسع والعاشر الميلاديين - س . م ضياء الدين علوى - تعريف وتحقيق الدكتورين عبد الله الغنيم وطه جاد - الكويت ١٩٨٠ .
٦٣ - صفة جزيرة العرب - الحسن بن أحمد الهمدانى - القاهرة (مطبعة السعادة) ١٩٥٣ .
٦٤ - كتاب الجوهرتين العتيقتين المائعتين من الصفراء والبيضاء - الحسن بن أحمد الهمدانى تحقيق كريستوفر تول - أو بسالا ١٩٦٨ .
٦٥ - كتاب الجوهرتين العتيقتين المائعتين من الصفراء والبيضاء (الذهب والفضة) الحسن بن أحمد

الهمدانى – إعداد وتحقيق محمد محمد الشعيبى – مطبعة دار الكتاب دمشق ١٩٨٢ .
٦٦ – المقالة العاشرة من سرائر الحكمة – الحسن بن أحمد الهمدانى – نسخة وعلق عليه محمد بن على الأكوع .
٦٧ – كتاب الجواهر وصفاتها – يحى بن ماسويه – تحقيق د . عماد عبد السلام رءوف – الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٧ .
٦٨ – مجلة رسالة العلم – ١٩٦٥ مصر .
٦٩ – مجلة الإكليل – العدد الخامس – ١٩٨١ صنعاء .
٧٠ – مجلة اتحاد الجامعات العربية – العدد السابع عشر ١٩٨٠ .
٧١ – أعمال ندوة الهمدانى الدولية المنعقدة بجامعة صنعاء فى ابريل ١٩٨١ .
٧٢ – بعض التقارير والمقالات العلمية المنشورة فى المجلات والدوريات العلمية المختلفة .
٧٣ – فى سبيل انبعاث العلم فى البدان العربية والإسلامية – محاضرة بجامعة صنعاء للفيزيائى محمد عبد السلام الحائز على جائزة نوبل – أبريل ١٩٨١ .
٧٤ – الكيمياء عند العرب – روحى الخالدى – دار المعارف القاهرة ١٩٥٣ .
٧٥ – جابر بن حيان – زكى نجيب محمود – أعلام العرب القاهرة ١٩٦١ .
٧٦ – الطب العربى – ادوارد براون – ترجمة داود سلمان على – بغداد ١٩٦٤ .
٧٧ – الطب العربى – أمين أسعد خير الله – بيروت ١٩٤٦ .
٧٨ – قطوف من تاريخ الطب – بول غليونجى – القاهرة ١٩٧٩ .
٧٩ – موجز فى تاريخ الطب والصيدلة عند العرب ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، القاهرة ١٩٧٨ – محمد كامل حسين .
٨٠ – فى الطب والأقربازين ، أثر العرب والإسلام فى النهضة الأوربية – محمد كامل حسين – القاهرة ١٩٧٠ .
٨١ – تاريخ الصيدلة والعقاقير فى العهد القديم والعهد الوسيط – الأب جورج شحاته قنواتى – دار المعارف القاهرة ١٩٥٩ .
٨٢ – ظهر الإسلام – الجزء الثانى – أحمد أمين – مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٦٢ .
٨٣ – الحضارة الإسلامية فى القرن الرابع الهجرى – أو عصر النهضة فى الإسلام آدم متز – ترجمة د . محمد عبد الهادى أبو ريده – دار الكتاب العربى بيروت ١٩٦٧ .
٨٤ – مجلة معهد المخطوطات العربية – المجلد السادس والعشرون – الكويت ١٩٨٢ .
٨٥ – فلسفة العوم الطبيعية – كارل همبل – ترجمة د . جلال محمد موسى – دار الكتاب المصرى.